

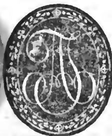
TEORIA
DELL' UNIVERSO
OSSIA
DELLA CAGIONE PRIMITIVA DEL MOTO
E
DE' SUOI PRINCIPALI EFFETTI

OPERA

DEL SIGNOR G. A. F. ALLIX.

Nuova edizione italiana con le giunte fatte dall'autore alla seconda originale, Paris Courcier 1818.







NAPOLI, 1819.
Presso ANGELO TRANI.





A. S. E.

Il Segretario di Stato Ministro Cancelliere.

ECCELLENZA

Angelo Trani, volendo dare alle stampe la *Teoria dell'Universo* del Signor Generale G.A.F. Allix, prega la bontà di V.E. degnarsi disporre che se ne commetta la revisione, e l' avrà ec.

firmato = Angelo Trani.

Per disposizione dell'Eccellentissimo Ministro Cancelliere Presidente se ne commette l' esame al Signor Marchese di Castellentini Reggente della seconda Camera.

Il Segretario Generale del Supremo Consiglio di Cancelleria

Firmato = Morelli.

Commesso

Al Regio Revisore D. Donato Gigli.

Firmato = CASTELLENTINI.

Napoli 5. *Maggio* 1819.

Parere sulla ristampa della *Teoria dell'Universo* del Sig. Allix.

SIGNOR PRESIDENTE.

L' origine delle leggi fisiche, onde dipendono i fenonemi dell'Universo, è stato sempre uno dei principali oggetti della Filosofia, ed ha dato luogo a' varj sistemi, che l'un dopo l'altro secondo la moda han dominato sull' opinione pubblica. Dietro quelli di Cartesio e di Newton un altro ne sorge, ed è il frutto delle meditazioni sublimi del Signor G. A. F. Allix già pubblicatò col titolo = Teoria dell' Universo = Per commissione di cotesto Supremo Consiglio di Cancelleria io ho esaminata quest' opera tradotta da Compagnoni, che il Signor Angelo Trani desidera ristampare colle giunte dell'Autore; e non solamente nulla vi ho notato che offender possa la Religione, o il Governo, o il buon costume, ma ho trovato l' opera piccola di

mole, ma grande e profonda in dottrine fisiche matematiche, le quali se perverranno, come l'Autore lo brama, a sviluppare perfettamente ed a dilucidare la novità di tale sistema, lo renderanno forse superiore a tutti gli altri, e più adatto alla spiegazione dei fenomeni di natura. Sono perciò di avviso che se ne possa permettere la ristampa.

Il Regio Revisore
DONATO GIOLI.

A S. E. il Presidente del Supremo Consiglio di Cancelleria.

Napoli li 8. *Maggio* 1819.

La seconda Camera del Supremo Consiglio di Cancelleria.

Veduta la domanda di Angelo Trani per dare alle stampe la Teoria dell' Universo del Signor G. A. F. Allix:

Veduto il parere del regio Revisore D. Donato Gigli: permette che l' indicata opera si stampi; ma ordina che non si pubblichi, se prima lo stesso regio Revisore non attesti di aver nel confronto riconosciuta la impressione uniforme all' originale approvato.

Il Reggente della seconda Camera
Marchese di CASTELLENTINI.
Duca di CAMPOCHIARO.
Il Segretario Generale
Morelli.

L' Eccellentissimo Ministro Cancelliere Presidente e gli altri Signori Consiglieri nel tempo della soscrizione impediti.

L'EDITORE NAPOLETANO
L. C. F.

1. È qualche tempo che le nuove opere di Ideologia e di Fisiologia, delle quali abbonda già l'Europa, hanno allarmate, e non senza ragione, le coscienze de'buoni e fedeli cattolici intorno alla esistenza, alla spiritualità, alla immortalità dell'anima distinta sostanzialmente e separabile dal corpo dell'uomo. Imperciocchè, quante volte si viene a trattare della organizzazione animale e della forza vitale, la maggior parte de' moderni scrittori hanno affettato di attaccare a questa forza vitale non solo le funzioni che spettano alla vita del corpo, ma quelle ancora che all'anima umana si appartengono; e quindi, siccome quella forza va a perire con la disorganizzazione del corpo, così sembrava seguirne che l'anima stessa ne andasse in fumo e finisse interamente di esi-

stere insieme con esso. Ma chi è che non sente la falsità di quel principio assolutamente preso ? Oltrechè , la verità della esistenza , della spiritualità , della immortalità dell' anima umana è una verità rivelata da Dio , e per la bocca di Gesù Cristo suo figliuolo confermata ed assicurata. I filosofi stessi nemici di questa rivelazione non han potuto negarla se non col negare di pianta la verità della rivelazione; ma essi , dopo aver esaurite tutte le forze del loro ingegno , per ispiegarne la naturá e le divine sue proprietà , conoscendo di niente poter conchiudere di certo , han finito e finiscono con dire : esser questo un argomento incerto ancora ed oscurissimo. Sì , e lo sarà sempre , perchè essendo una tal verità superiore alla ragione , questa non potrà mai afferrarla , quantunque per intimo sentimento non possa non confessarne la esistenza. Abbiamo stimato premettere questa osservazione all' operetta che riproduciamo per le stampe , affinchè coloro i quali si applicano a meditarla non abbiano a persuadersi che il nostro Auto-

re, quando parla dell'animalizzazione e della forza vitale, voglia persuadere esser dessa l'anima umana. No: egli ne parla con quella precisione che esige lo sviluppo stesso de' suoi principj, fondato sopra le osservazioni che i fenomeni della vita presentano: ma queste asserzioni non escludono la verità a noi rivelata da Dio; cosicchè, insieme con ciò che appellasi forza vitale, non esista in noi una mente, una intelligenza libera nelle sue volizioni, sostanzialmente distinta dal corpo, separabile da esso, spirituale, immortale ed eterna per dono del suo Creatore; il quale, avendola creata per essere unita al corpo, ha voluto che anche questo, dopo subita la sua risoluzione per morte, avesse a risuscitare in un nuovo ordine di cose, fornito cioè di quelle proprietà che allo spirito convengonsi, e così all' anima sua riunito vivere con essa eternamente. *Oportet corruptibile hoc induere incorruptionem, et mortale hoc induere immortalitatem .... Seminatur corpus animale, surget corpus spiritale. etc. 1. Cor. cap. 15.*

Ma come s' intende un corpo spirituale? Ecco ciò che supera la nostra intelligenza, e che non siamo nè pure nel caso di concepire; e S. Paolo, nell' annunziarci tal verità, a bella posta ci previene con dire: *Ecce misterium dico vobis*: Io vi annunzio un mistero a me rivelato da Dio.

2. Non dispiacerà inoltre avvertire che l'autore di questa nuova Teoria dell'Universo sembra essersi avvicinato più di tutti gli altri alla narrazione, che abbiamo per mezzo di Mosè, della creazione del mondo. Quel sacro e primo scrittore delle memorie antiche ci narra come Iddio nel principio de'tempi creò il cielo e la terra; e, adattandosi alla rozza intelligenza nostra senza offendere la verità, sembra averci espressi i tre principii di tutte le cose stabiliti dal nostro Autore, dalla varia susseguente combinazione e sviluppo de' quali sieno surti tutti gli oggetti che brillano nell' opificio de'sei giorni. Quindi nelle *tenebre* sembra averci indicato il *Carbonio*: nello *spirito fecondatore* che si porta sopra le acque, il *calorico*; e tra essi sostanzialmente e pre-

cisamente distinta la forza animatrice della natura con la creazione della *luce*. Eccone il testo: *In principio creavit Deus cælum et terram. Terra autem erat inanis et vacua; et tenebrae erant super faciem abyssi, et spiritus Dei ferebatur super aquas: Dixitque Deus: Fiat lux. Et facta est lux . . . et factum est vespere et mane dies unus. Gen.* 1.

3. Per ultimo avvertiamo che a noi non è ignoto che parecchie penne siensi armate a danno di questo libro. Il signor Compagnoni ha già segnati nella sua seguente lettera diversi luoghi che sembrano contraddire madornalmente alle conoscenze che sono attualmente canonizzate tra i fisici e i chimici; ma pure esse non sono autenticamente e diffinitivamente certe. Dunque potrà esserci qualche novità. E quando questa sarà scoperta, chi sa se Allix non avrà ragione? Questo Autore all' incontro non è degno di esser maltrattato: egli non ha insultato alcuno, non ha provocato alcuno: anzi prega di ricevere degli ammaestramenti o delle osser-

vazioni sul suo sistema, dispostissimo ad abbatterlo egli stesso se potrà esser persuaso e convinto della sua insussistenza. E se in qualche luogo pare che combatta contra Newton, meditando noi a sangue freddo sulle diverse loro teorie, vedremo forse che se essi discordano nella esposizione delle cause e ne' vocaboli, convengono nella verità delle basi che reggono di entrambi l' edifizio; laonde con picciole correzioni e rettificazioni potrebbonsi avvicinare. Nella ricerca della verità è necessario sorvegliare i trasporti dell' amor proprio, e la vanità de'proprj pensamenti.

N. B. Attendiamo fra pochi altri giorni la Nuova Teoria del Sig. Ab. V. Curzio professore di Fisica in Salerno, ch' egli annunziò fin dal 1805, e che finalmente promette di pubblicare, avendo temuto che il Sig. Allix non gli avesse rapito il titolo della scoverta; sebbene egli batta altro sentiero, e cerchi convincere Allix di errore: noi gli auguriamo il più felice successo.



A

GIOVANNI TRIFFONE NOVELLO

Quantunque da alcun tempo io non m' abbia da voi alcun segno di vita, ferma fede però confortami, che ancora onoriate della presenza vostra la terra, perciocchè sol degli uomini buoni come voi può essa onorarsi; e che se pel peso degli anni, e per molesta cagionevolezza l' indebolita vostra salute vi toglie alla convivenza comune, franco e pieno delle usate sue forze in voi però sia tutt' ora il vostro spirito, e tutt' ora nutriate diletto nell' udir ragionare degli studj, di che sì grandemente e sì costantemente in ogni circostanza del viver vostro vi dilettaste. La quale considerazione carissima al cuor mio mi ha ispirato ardente desiderio di venirvi a visita-

re con questa lettera, giacchè le circostanze mi tolgono di farlo di persona, e d' intrattenermi anche una volta con voi ragionando, ben certo, che immobile ne' dolci affetti dell' amicizia, in qualunque condizione vi troviate, rimanendovi senso, dell' uomo, che con paterno cuore e vicino e lontano prediligeste sopra ogni altro, non vi sarà discara la voce. E volendo intanto ciò fare, quale argomento meglio appropriato alla sublime vostra mente, investigatrice indefessa di ogni genere di verità, potrei scegliere, se non uno il quale giustamente alcuna cosa aggiunga alla bella Opera vostra (1), *in cui con maestra mano tracciato avete, profondamente paragonando e giudicando, quanto e negli antichi e nei moderni tempi gli uomini seppero tentare in ogni ramo di scienze? E certamente voi, che con mirabile acume, e*

---

(1) Saggio sui principj e progressi della Storia Naturale considerata in tutte le sue diramazioni, e specialmente nella Fisica animastica, nella Metafisica ideologica; colla storica esposizione delle nuove scoperte ed ipotesi primarie, coll' analisi critica delle opere più classiche, e con un general quadro comparativo dell' antica colla nuova filosofia. Venezia 1809 e seguenti.

con zelo singolarissimo di ogni sistema parlaste in qualunque modo immaginato a discoprimento de' misteri della Natura, e ad esaltazione dell' umano ingegno, non potrete non prendere diletto sommo udendo come dal seno di quella splendida filosofia, che in mezzo a sì gravi agitazioni, onde tanto è stata turbata la Francia, sorse non ha più di sei lustri o sette a segnare la migliore epoca del secolo XVIII, sia oggi per opera di un Militare francese uscito un concetto per ogni parte ardito del pari e profondo, il quale a nulla meno è diretto, che a rovesciare interamente l' imperio che fra i dotti tutti parea aver messe tanto salde radici: voglio dire quello di Newton. *Il concetto, di cui parlo, è compreso nel libro di non grossa mole, che testè uscito alla luce in lingua francese per le stampe di* Francfort *sul* Meno, *ove l' Autor suo sembra aver cercato un rifugio sbandito come tanti altri dalla cara Patria* (1), *io mi sono fatto sollecito*

(1) Il Gen. *Allix* nato a Percy in Picardia nel 1776 entrò al servizio militare nel 1792, e nel 1796 era colonnello di artiglieria. Egli fece in Italia la campagna del 1801; e nel 1808 entrò nell' armata del Regno di

di comunicare nella lingua nostra agli Italiani. Il che quali specialissime ragioni m' abbiano condotto a fare, dirò qui brevemente, e tanto più volentieri, che hanno esse alcuna connessione con què felici tempi, nè quali sì dolcemente conviveva con voi, e delle vostre virtù e del saper vo-

---

Westfaglia in qualità di Generale di brigata. Nel 1812 fu fatto Generale di divisione. I servigi importanti che rese al Re *Girolamo* nel 1813 gli guadagnarono il titolo di Conte di Frendenthal con una dotazione assegnatagli da quel Principe sulla propria cassetta. Egli si distinse in varj incontri nella campagna del 1814 in Francia. Il Re di Francia in quell' anno stesso lo nominò Luogotenente generale, e lo decorò della Croce di S. Luigi. Egli ebbe parte attiva nella breve guerra del 1815. Il Generale *Grouchy* in un rapporto fatto all' Imperatore il dì 20 di giugno di quell' anno aveva detto, che il Gen. *Allix* era stato ucciso all' attacco di *Wavres*; il Gen. *Allix* reclamò contro tale supposizione, facendo inscrire nel *Monitore* del 26 queste parole: *Non sono stato ucciso all' attacco di Wavres poichè non vi era.* Egli seguì l' armata francese nella ritirata verso la Loira. Poscia fu compreso nella lista di quelli che in forza della Ordinanza reale dei 21 luglio dovettero entro tre giorni sloggiare da Parigi; e che l' Ordinanza dei 17 gennajo del 1816 obbligò in seguito ad uscire di Francia. Pare ch' egli ora sia in Germania.

stro, per quanto erami dato, con incredibile diletto io cercava di approfittare.

Voi sapete, che fin da quando giovanile vivacità piucchè persuasione di bastanti forze mi guidò a tracciare i primi rudimenti della Filosofia chimica nascente allora, intendendo di metterli alla portata di ogni classe di persone, e fin pure delle nostre donne (1), *preso dalla forza che sopra l'animo mio faceva il complesso delle nuove dottrine, e il carattere che per sè stesse apertamente presentavanmi, concepii il pensiero, ch' esse dovessero assolutamente condurci a conoscere non i risultati soli de' procedimenti chimici, nè le sole cagioni de' fenomeni meteorologici; ma i principj ben anche della formazione di ogni cosa, i secreti della vita de' vegetabili e degli animali, e le cagioni stesse delle rivoluzioni de' corpi celesti, e dell' artificio mirabile con cui a noi si offre in ogni sua parte lo spettacolo della intera Natura.*

Considerava io, che dati luce, calorico, ossigeno, idrogeno *e* materia elettrica, *da queste poche sostanze in varia misura com-*

---

(1) Vedi *La Chimica per le Donne*, Vol. 2. 1796, in Venezia, in Napoli ecc.

binate, potevano facilmente sortire tutte le cose, che sotto tante e sì differenti forme veggiamo, una volta che si premettesse essere la materia ne' primissimi elementi suoi divisibile sino all' infinito, ed avere in sè un' indole originale al moto, necessario effetto, secondo che io estimo, di una prevalente ragione fondata sulle combinazioni primordiali, che sono il principio di ogni continuità. E da queste, che le distanze *e il* numero *concorrevano a formare, e che debbonsi concepire come i germi delle primissime aggregazioni, pareami sorgere quella* forza, *che i Chimici metaforicamente chiamarono dapprima* affinità, *e che poi coi fisici newtoniani hanno detta* attrazione; *forza, la quale, se ben si considera, in quanto spetta agli elementi, onde le primordiali combinazioni compongonsi, altro non è che la relazione di quegli elementi stessi, abbandonati a sè medesimi nello spazio; e per quanto spetta a quelle prime sostanze altro non importa che un concorso reciproco, del quale grave non è stabilire due atti, di* agglomerazione *cioè, e di* prolungazione, *secondo che in date proporzioni venissero a disporsi variamente aggregati. E tanto più in esse i caratteri a-*

pertamente riscontransi di ciò che ho chiamato agglomerazione e prolungazione, che la prima di codeste condizioni sembra propria essenzialmente del calorico *e della* materia elettrica, *e la seconda della* luce *: perciocchè le due prime sostanze manifestano una ragione di* espansione *per ogni verso, la seconda una ragione appalesa di* direzione. *Ed una volta che sì diversi modi di muoversi e tra què primi* aggregati, *e tra quelle prime* sostanze *s' incontrino, essi soli possono ottimamente spiegare i mezzi usati per operare proporzionalmente, e per condursi all' equivalente di un artifizio, che tutto esprima lo stato de' corpi sino al loro organismo, ove questo è effettuato. Nè ciò posto alcuna difficoltà più resta per ispiegare quanti fenomeni si offrono alla meditazione dell' uomo. Imperciocchè s' egli è vero, come alcuni hanno osservato, essere ne' corpi i più compatti che noi conosciamo, sì lontane tra loro, le une le altre, le prime molecule onde sono composti, che lontananza maggiore non hanno tra sè què grandissimi corpi, i quali formano le stelle nebulose nel vastissimo spazio dei cieli; chiaramente si comprenderà in che per noi incomprensibile ed immensurabile*

piccolissimo tratto possano la loro attività esercitare le masse, dirò così, delle prime aggregazioni, e di quanti sottilissimi fili la Natura si giovi per operare le meraviglie sue. Il quale fatto viemmeglio si rende palese a noi, se consideriamo, come la Natura doviziosissima infinitamente di esseri organizzati, sieno vegetabili, sieno animali, nel genere di una picciolezza infinitesima, che certamente va a milioni di volte al di là di quanto i migliori microscopj ci facciano vedere, o la nostra immaginazione ci rappresenti, essa è povera poi, nè molto eccede in esseri organizzati o vegetali, o animali, che oltrepassino una certa assai limitata grandezza. E d' onde mai nasce ciò, se non dall' l' essere gli attivi complessi della organizzazione *essenzialmente ed esclusivamente stabiliti in certe combinazioni proporzionali e infinitesime, oltre le quali tutto il resto non è più che massa pigra, in cui quella forza che chiamossi con tanto strepito* gravità, *meglio direbbosi* centro *di* coesione? *Ed è per questo che dopo la mirabile invenzione della* Pila di Volta, *e gli esperimenti, e le applicazioni che di essa si sono fatte, può vedersi l' ordigno certo, di che la natura per la economia della* vegetazione *ed* anima-

lizzazione *fa uso; perciocchè v' è tutto il luogo di credere, che con altro non sieno esse architettate, che con un complesso di tali pile, poco o nulla invero atte ad essere ai sensi nostri discernibili a cagione della esiguissima loro mole, ma però con assai chiarezza comprensibili dalla mente nostra per quella giusta persuasione, che è il naturale dettato della ragione analogica: per tal mezzo appunto fatto il vastissimo regno della Natura un circolo non mai interrotto di* combustioni, *e quindi di* decomposizioni *e* ricomposizioni, *che potrebbonsi legittimamente dire il* secreto *della medesima, o le forze dello spirito universale, onde la Natura è animata. Alle quali combustioni uopo è avvertire, che altrettante* decombustioni *ancora corrispondono, cagioni immediate e dirette le une di tutte le altre decomposizioni, e le altre di tutte le ricomposizioni possibili; la cui lunga linea incomincia ai confini delle aggregazioni primissime, e viene oltre di poi sino a mettersi a contatto nostro. Ond' è che se siamo già ben istrutti oggi di quella parte, che a sensi nostri corrisponde, ragion vuole che la retrocedente sequela ammettiamo come integral parte del tutto,*

Così avviene, che alzato una volta un lembo del voluminoso manto, che le secrete cose della natura ci nascondeva, tutto con sicurezza giungiamo poi a indovinare.

Finalmente tra codeste sostanze primitive, che la moderna Chimica ci ha manifestate, parevami di poter trovare tanto da spiegare anche il meccanismo celeste, *il quale io credo riuscire agli occhi nostri mirabile più per la mole sterminata, e per l' infinito numero de' corpi che lo compongono, e per la vastità immensa dello spazio che li comprende, che per l' artifizio suo; essendo certissima cosa, che in un menomissimo insetto, il quale abbia vita e facoltà di riprodursi, abbiamo noi giusto argomento di altissima meraviglia per lo meno quanto prestar ce ne possano le costanti rivoluzioni de' Pianeti e degli Astri. A tal uopo adunque ogni ulteriore cura di speculare ci aveva già dodici anni innanzi risparmiata quel vostro ingegnosissimo cittadino*, Francesco Maggiotto, *colla sua sì felice applicazione alla fisica celeste delle osservazioni, e da altri e da esso lui fatte, sulla* elettricità. *E chi ne' fenomeni visibilissimi e costanti, che sperimentando ebbe egli d' innanzi, e che facilmen-*

te possono ripetersi da ognuno, non vede un' apertissima traccia de' veri mezzi, di cui la natura si serve nella economia de' moti celesti, i quali in sostanza da quelli, ch' essa impiega nella vegetazione e nell' animalizzazione, e in ogni altra sua opera, non differiscono che per proporzioni differenti, e per modi accidentali? E in fatti la materia elettrica mi si presentava fin d' allora chiaramente, come quella che avesse gran parte in tutti questi fenomeni. La quale come entri ad operare anche i moti dei corpi celesti, parevami essere abbastanza indicato appunto dagli esperimenti di quel Valentuomo insigne, a cui solo giustizia vorrebbe, che si desse la gloria del rovesciamento del newtoniano *sistema.* Maggiotto *vide, che due globi appesi in una data distanza l' uno dall' altro, quando uno fosse elettrizzato, essi attraeansi reciprocamente; e l' attrazione finiva, quando l' elettricità si era comunicata all' altro globo; ed allora cominciavano a reciprocamente respingersi, e l' uno si scostava dall' altro. Egli vide, che due globi di diametro diverso si attraevano, e si respingevano con velocità proporzionate alle loro masse. Vide in questi globi la forza di ri-*

pulsione sempre uguale alla forza di attrazione. Vide un globetto di vetro posto sopra un disco di metallo isolato, contornato da un circolo di filo d' ottone, e sostenuto in una data distanza dal piano del disco per mezzo di un appoggio di materia conveniente, acquistare elettrizzato che fosse un vero moto di rotazione sul suo asse, e di circonvoluzione, ossia di traslazione, intorno al cerchio di metallo, che ho accennato. Vide un globo elettrizzato presentare sempre alla sfera della emanazione elettrica il suo diametro minore; ossia rivolgere sempre il suo equatore, o il maggiore suo asse al corpo elettrico. Vide i globi di materia idioelettrica avvicinarsi di più al corpo elettrico, e a proporzione essere respinti più lungi. Vide finalmente il maggiore o minore avvicinamento di due corpi omogenei essere proporzionale alla distanza dal centro rispettivo della loro figura, a modo che l' azione della elettricità operava in maggiore distanza sugli angoli, ed in minore su i lati: onde appariva, che quanto maggiore è l' angolo del raggio elettrico, sotto il quale cade un corpo, tanto più lenta è l' azione dell' elettricismo. E dopo questi, che possono chiamarsi con ragione teoremi fondamentali della dottrina

elettrica, *giustamente diceva l' acutissimo* Formaleoni *potersi fare di essi una felice applicazione alla fisica celeste* (1); *ed egli stesso l' aveva con assai ingegno abbozzata*.

Erano questi i pensamenti, che allora io andava volgendo in mente, e che m' ingegnava di corroborare coi fatti chimici, e colle dimostrate teorie, che i fatti avevano suggerite. De' quali pensamenti, per ciò che riguardava l' indole delle primissime molecule della materia, le diverse ragioni delle immediate aggregazioni loro, e i cominciamenti delle così dette da noi sostanze semplici, *avendo io per modo di congettura premessi alcuni cenni nel mio primo lavoro, a cui dava allora la forza di dialogo, e voi n' eravate uno degli interlocutori principali; ben presto ebbi a fermarmi, e quindi poi ad abbandonare ogni ulteriore discorso di tale argomento.. Imperciocchè o fosse che non abbastanza chiaramente spiegassi i miei concetti* (*cosa che è assai facile supporre in una materia, che mi era affatto nuova*); *o fosse che speculazioni di tal genere si potessero giusta-*

---

(1) *Vedi la nota in fine di questa lettera.*

mente riguardare per estranee alla esposizione delle positive dottrine della Nuova Chimica, di cui soltanto era allora quistione; o fosse finalmente che temeste che io m' ingolfassi in troppo vasto mare, ove maggiori erano le probabilità di naufragare, che quelle di far buona navigazione: voi diceste tanto, che immediatamente ebbi a mutare disegno; e alla fede del valentuomo che era giudice più di ogni altro competente, concedetti quanto e l' autorità sua poteva con ragione richiedere, e a lui la sincera mia divozione doveva.

Debbo però ingenuamente confessare, che quel primo divisamento mio giammai non mi uscì di mente, e che in tutti gli anni che di poi sono scorsi da quell' epoca fin qui, a mano a mano che io vedeva dilatarsi e perfezionarsi nelle tante sue parti la Nuova Chimica, più profonde radici metteva in me la persuasione, che essa sola dovesse somministrare la fiaccola, al cui lume penetrare ne' secreti della Natura, e nella spiegazione di tutti i fenomeni dell' Universo. E dolevami poi, che strascinato dagli avvenimenti ad un genere di cure, le quali mal componevansi con quello stato d' isolamento tranquillo, che doman-

dano gli studj delle scienze, e delle meditazioni singolarmente, alle quali perciò avrei dovuto consegrarmi, non mi fosse dato tempo nè di svolgere il sistema che aveva in testa, nè di consultare sul medesimo, come stato sarebbe necessario, chi pieno de' lumi che a me mancavano avrebbe potuto prestarmi opportuno soccorso.

Ma ciò che non ho potuto io nemmeno abbozzare, con indicibile piacer mio ho veduto essere in gran parte fatto dal Generale Allix *nel libro che ora tradotto io presento all' Italia; e la conformità appunto del divisamento è stata la principale ragione che mi ha sollecitato a questo lavoro. Imperciocchè quantunque mi paja essere nel libro del sig.* Allix *alcune supposizioni, le quali non so se sieno per essere immediatamente accolte da tutti senza contrasto, siccome è la* identità *della* luce *e dell'* idrogeno, *la natura* semplice *del* carbonio *e la* composta *dell'* ossigeno, *e il travolgimento ch' egli fa del principio di ogni* combustione, *e di ogni* acidificazione, *dalla comune de' Chimici stabilito nell'* ossigeno, *e da lui attribuito all'* idrogeno; *e così di alcune altre; e quantunque non senza meraviglia siami venuto fatto di osser-*

vare, ch' egli in nissun modo fa parola della materia elettrica, *come se mai essa non avesse esistito, o non fosse stata mai nominata, quando tanta parte pur ha negli studj de' Fisici, e tanta sembra averne in ogni genere di fenomeni della Natura; nella somma delle cose io tengo per fermo essere i nostri concetti assai congiunti; e le differenze potere facilmente essere tolte. Ed è stata questa considerazione un motivo di più per affezionarmi a questo libro, del cui contenuto non posso trattenermi dal dare qui un breve ragguaglio.*

Il sig. Allix *non ha preso, come fatto avrei io ne' miei divagamenti, ad ordinare il suo sistema considerando prima le aggregazioni delle molecule della materia, e la composizione elementare delle sostanze primitive. Ed in ciò egli ha per avventura mostrato quella maturità di giudizio, che voi, mio buon Amico, vent' anni addietro desideravate in me: perciocchè evidentissimo è il pericolo di essere tradito dalla immaginazione, ove vogliansi investigare troppo sottili e troppo sfuggevoli cose: quantunque pur sia vero, che non sempre ci mancano modi d' indovinarle, di afferrarle, e con ciò di conoscerle. Egli ha volu-*

to a dirittura gittarsi coll' esame primieramente sullo splendido spettacolo dell' Universo, riguardato nelle grandiose masse, che lo compongono, e dar ragione, non del moto in sè, come stato, o inclinazione necessaria della materia; ma come l' immediato mezzo della economia, onde queste masse si reggono, e per cui sta il così detto Sistema del Mondo. *Egli assume a tal uopo in principio, che tutti i fenomeni della natura sono dovuti ad una sola cagione, e questa è la circolazione della* luce *e del* calorico, *circolazione che dai* Soli, *de' quali la immensità dello spazio è piena, passa agli altri corpi celesti, che tengonsi in date proporzioni legati ai* Soli, *e così da questi corpi celesti a que'* Soli. *Comincia egli adunque con ricordare le proprietà note del* calorico *come corpo riscaldante e gazificante, facendo osservare essere i vegetabili e gli animali composti delle stesse sostanze elementari, di cui è composta l' atmosfera, ed additando la ragione, per la quale codesti elementi nell' atmosfera sono sempre gazosi, e nei vegetabili e negli animali al contrario sono e liquidi e solidi; effetto delle proporzioni differenti non solo del* calorico *combinato con*

quelle elementari sostanze, *ma singolarmente secondo lui dell'* idrogeno, *o* luce, *a questa sostanza dando la proprietà della* solidificazione *de' corpi*, *come pure della* opacità, *e dell'* acidificazione *ed* ossidazione, *e per conseguenza della* combustibilità, *ossia facoltà di combinarsi coll' ossigeno a varj gradi secondo che essi contengono più o meno* luce, *ossia nel senso suo* idrogeno, *al rovescio di quanto i Chimici fin qui avevano fatto*, *i quali tutte queste proprietà attribuivano all'* ossigeno *stesso*. *Ed oltre questa variazione*, *ch' egli induce nel sistema chimico*, *una più forte ne presenta poi nella fisica newtoniana*; *ed è*, *che fa ad un tratto sparire i miracoli della divisione de' raggi colorati della* luce, *onde non dirassi più* Newton *l' anatomista della medesima*; *perciocchè in più semplice*, *e*, *se mi è permesso dire*, *più conveniente modo spiegar si potrà quind' innanzi l' esistenza e la natura de' colori*, *alla sola misura della presenza in essi della* luce, *ossia* idrogeno, *attribuendoli*: *così che essi sono bianchi quando di quelle sostanze sono saturati*; *e sono poi o rossi*, *o verdi*, *o violetti*, *o neri*, *quando di*

quella sostanza contengono una quantità maggiore o minore.

Ma i corpi non compongonsi, nè l' organismo sussiste in quelli che ne sono dotati, se non previo un certo avvicinamento tra loro delle sostanze diverse, che a varj gradi ne sono gli elementi. Il quale avvicinamento dicesi comunemente operarsi per le affinità o attrazioni chimiche, e l' organismo formarsi e conservarsi per la così detta forza vitale, *ossia di vegetazione, e e di animalizzazione: misterio, che i più de' filosofi disperarono fin qui di poter penetrare. Il signor* Allix *riguarda la* luce *come la forza che chiamasi* affinità, *o* attrazione chimica; *e in essa pur mette la* forza vitale, la cui esistenza, *dic' egli*, dee riconoscersi dalla maggiore affinità degli elementi, la combinazione de' quali forma l' animale, o il vegetabile, tanto fra essi, quanto col calorico, quando esistono in certe proporzioni differenti da quelle, nelle quali essi sono nell' aria atmosferica. *E certamente male a proposito, secondo che sempre mi è paruto si credette fin qui in generale, che la* forza vitale *fosse di natura diversa da quella delle forze chimiche. Imperciocchè la cosa più probabile si è, che tutte*

emanino da un principio medesimo, e tutte sieno l' effetto delle infinite ed infinitamente variate combinazioni degli stessi elementi. Il che è facile concepire partendo dalla idea già da me indicata in principio, della divisibilità della materia all'infinito, e della necessaria proprietà della medesima di tendere al moto: per lo che avviene, che si disponga in masse con infinite gradazioni; che le relazioni delle masse costituiscano le forme; e le forme costituiscano l' organizzazione. Che se a me si domandasse con qual mezzo poi s'abbia ogni conservazione, accrescimento e deperimento di forme, direi mezzo universale di ciò essere la combustione chimicamente presa nel suo più largo senso: con che voglio comprendere nel particolare pensamento mio i fenomeni tutti della elettricità; della quale porto opinione, che intanto il signor Allix *non abbia parlato particolarmente, in quanto nell'* idrogeno *suo, secondo certe combinazioni col calorico e coll' ossigeno, trovi l' equivalente di essa. E se si domandasse perchè s' abbiano in Natura classi costanti, e costanti specie di forme, direi aversi da questo, che comunque a modo nostro di dire le*

combinazioni degli elementi sieno infinite, le ragioni però delle masse elementari debbonsi considerare come determinate: onde spiegasi poi quella de' materiali immediati de' corpi organizzati. Ma tutto questo appartiene alle mie idee; ed io debbo parlare delle idee del signor Allix. *Ritorno dunque in carriera.*

Il signor Allix *esamina l' azione del* calorico *su i vegetabili, e su gli animali morti, come pure sull' acqua. Per quest' azione si svolgono i gaz componenti l' atmosfera; e sono essi il* gaz acido carbonico, *il* gaz ossigeno, *il* gaz azoto, *e il* gaz idrogeno. *Il primo, più pesante di tutti, resta al basso dell' atmosfera: l' ultimo che è più leggiero di tutti, si alza e dilatasi nello spazio indefinitamente, fino a tanto che gli elementi di esso, e il* calorico *non abbiano più affinità tra loro. Il che seguito quegli elementi si separano, e divenuti liberi ripigliano le loro proprietà, quei del* calorico *di corpo riscaldante, e quei dell'* idrogeno, *ossia* luce, *di corpo luminoso. Per la separazione poi, di cui parliamo, viensi a formare la massa luminosa, che diciamo* Sole; *ed in questo stato di separazione dal centro, a cui eransi quegli e-*

lementi portati, si spandono quindi per lo spazio, e ritornano verso i corpi celesti, dai quali prima erano stati tramandati. È questa una delle più sottili ed ingegnose cose dall' A. immaginate, la quale se per avventura non presenta tosto all' intendimento di ognuno un aspetto di evidente realità, non presenta nemmeno a tutti sembianza d' improbabile, o d' inverosimile, come parmi facile ad essere dimostrato; se non che credo convenire a me l' andare innanzi agli schiarimenti, che l' A. ha promessi a piena soddisfazione di quanti possano muovere de' dubbj alcun poco fondati. Ma proseguiamo.

Il signor Allix *suppone, che tutti i corpi celesti abbiano, siccome la Terra ha, dei vegetabili e degli animali viventi, e de' vegetabili e degli animali morti, che si decompongono. E non v' è certamente di che contendere con alcuna ragione su tale supposto: imperciocchè le cagioni delle cose sono universali, e le condizioni per cui sussistono, non possono escludersi ne' varj corpi celesti, di cui si ragiona. Siccome adunque tutti i corpi celesti hanno un' atmosfera composta de' medesimi gaz, de' quali è composta l' atmosfera della Terra,*

così avviene che tutte le atmosfere particolari di ciascun corpo celeste di ogni sistema formino un' atmosfera comune a tutto quanto il sistema medesimo; ed è questa atmosfera comune che somministra al Sole del sistema tutto il gaz idrogeno che vuolsi per alimentarlo. Il numero de' sistemi planetarj, dice l'A., non può da noi essere considerato che infinito, per l'ovvia ragione che dalle cose in seguito dette chiaramente risulta; ed è, che tutte le atmosfere de' sistemi esercitando naturalmente e necessariamente le une sopra le altre una reciproca compressione, e questa compressione formando la forza con cui i sistemi sono stretti insieme; se in una parte qualunque dello spazio si suppone mancare un sistema comprimente, tale dilatazione immediatamente opererebbesi al confine di quel vuoto, che ben presto tutto l'insieme de' sistemi sciorrebbesi. E qui è facile osservare, come contro l'opinione di Newton, *l'A. pone un pieno nello spazio: pieno però di tale natura, che per nulla impedisce il moto. Noi dobbiamo confessare, che una continuità di pieno di questa natura nella immensità dello spazio, per lo*

meno è più facilmente concepibile, che un vuoto immenso, contraddetto dai manifesti effetti del calorico sì naturalmente combinabile colle basi dei corpi primitivi di cui più non si dubita; quando al tempo di Newton *o s' ignoravano affatto, o di essi al certo ignoravasi la dilatabilità.*

Ma appunto perchè al tempo di Newton *ignoravasi la dilatabilità di codesti corpi primitivi, od ignoravasi anche la loro esistenza,* Newton *immaginò quella sua tanto famosa gravitazione, e con essa spiegò i moti dei corpi celesti, i quali, anzi che a tale supposta forza, non debbono appunto i loro moti, che alla dilatabilità dei gaz costituenti le atmosfere indicate. La quale dilatabilità è pur essa che produce la sospensione del mercurio nel barometro, l' ascendimento dell' acqua ne' tubi capillari, e nelle trombe, e tanti altri fenomeni simili. Ed essa inoltre presenta una forza sì generale, e sì estesa per tutta la Natura, quanto l' immaginata gravitazione; con questo di più, che di essa* Newton *non potè mai accertarsi, e che congetturò soltanto per certi effetti: laddove la dilatabilità dei gaz, di cui parla l' A. è una*

evidentissima conseguenza dell' indole dei gaz; e l'esistenza dei gaz, e la copia di essi, e la rispettiva compressione sono cose dalla scienza poste in evidenza manifestissima.

Ora ammessi questi principj il sig Allix *spiega facilmente i moti de' corpi celesti. Sono essi adunque una conseguenza della dilatabilità dei gaz delle loro atmosfere, e delle reazioni che da tale dilatabilità risultano sulla superficie de' medesimi. Se questi corpi sono perfettamente sferici, la risultante delle reazioni passa pel centro di gravità; e i corpi celesti non hanno alcun moto di rotazione, ma hanno solamente quello di traslazione. Se non sono sferici, la risultante delle reazioni non passa pel centro di gravità, ed allora hanno insieme il moto di rotazione e quello di traslazione. I Satelliti sono nel caso de' primi, i Pianeti e le Comete sono nel caso de' secondi. Io credo che debbasi avvertire che, escludendosi pel sistema del signor* Allix *il principio della gravità newtoniana, dove egli spiegando il moto de' corpi celesti parla del centro di gravità, null' altro per tale improprio vocabolo deb-*

basi quind' innanzi intendere, *siccome ho di sopra accennato*, *che il* centro *di* coesione *di quanto compone la massa di ciascuno de' corpi celesti*.

Ma io non intendo di voler prevenire l' opinione pubblica sulla esattezza delle dimostrazioni che l' A. dà intorno agli effetti delle reazioni e compressioni, *colle quali spiega l' economia del meccanismo celeste*. *Gli astronomi e i matematici vendicheranno in questa parte i loro diritti*. *Così i fisici apprezzeranno tutto ciò che*, *a giustificazione della quantità delle forze compressive*, *e della direzione e modificazione delle medesime*, *egli aggiunge per la spiegazione del* flusso *e* riflusso del mare, *e per quella de'* venti ec. *Similmente io mi astengo dall' entrare nell' esame particolare di quanto egli espone per ispiegare i* fenomeni *della* vegetazione, *dell'* animalizzazione, *della* mineralizzazione, *e quelli di ogni specie di* meteore. *Pronuncieranno i chimici*, *egualmente*, *se essi possano con esso lui transigere intorno a certe novità*, *che*, *come ho già notato*, *egli introduce in alcuni elementi della scienza*: *se per avventura*, *come io inclino a credere*, *tutto non*

sia facile a ridursi a comune opinione, soltanto che si aggiunga nelle espressioni una certa precisione maggiore di quella colla quale qua e là l'A. si è spiegato; il che potrebbe forse essere effetto più delle sue circostanze, che d' incoerenza, o di confusione nelle idee. Imperciocchè in un sistema qualunque quando la verità fondamentale siasi afferrata, le incidenti cose facilmente possono ridursi ad esattezza. Il che è da credere, che verrà fatto assai presto o dall' A. medesimo, o da chi si metta di proposito ad ordinatamente trattare ciò, di che l' A. propriamente parlando non ha dato che gli elementi.

Quello che parmi potere affermare, si è, che altissimo è il concetto suo di dare all' Universo, *e ai* Fenomeni, *che ne costituiscono l' ampio prospetto, una cagione tolta da elementi noti, e spoglia perciò di ogni gratuita supposizione: una cagione semplice per sè medesima, ed efficace, la quale non debbe la persuasione nè alla sorpresa, nè all' equivoco, nè all' abitudine.*

Cartesio, *che nulla conosceva della natura, colla forza di un ingegno divino sen-*

ti il vero, e lo adombrò co' suoi vortici, *e colla sua* materia sottile. *I* gaz, *e le* atmosfere planetarie *di* Allix *sono una specie di giustificazione della* materia sottile, *e de'* vortici *di* Cartesio. *Ma que'* vortici *e quella* materia sottile *non erano che un parto della immaginazione di quel grand' uomo: i* gaz *e le* atmosfere planetarie *di* Allix *sono cose di fatto. Potevano adunque abbandonarsi le supposizioni cartesiane, perchè non avevano fondamento reale: l'esposizione di* Allix *è immune da questo sospetto, perchè la base di essa ha l' evidenza in suo favore. Io non saprei dire, se prevenzione nazionale, o sentimento intimo di cosa, della quale comprendevasi la convenienza, quantunque non n' avesse sicurtà, ritenesse per lungo tempo i Dotti della Francia dall' abbracciare le dottrine di* Newton. *Bensì inclino a credere, che la vivacità con cui codeste dottrine da principio furono contrastate, grande sospetto ingerir possa, che sin d' allora esse venissero sì riguardate come poco degne della preminenza, a cui volevansi elevare. Imperciocchè, comunque sia che la scuola newtoniana coi cresciuti sussidj della geo-*

metria e dell' algebra insieme congiunte felicemente ragionasse sull' ordine degli effetti; per ciò che riguarda però le cagioni, nè costante era la modestia affettata dal capo della medesima, nè fondata era la parte elementare del sistema; perciocchè, a connetterlo, Newton *avea avuto bisogno di ricorrere ad ipotesi estranee all' indole filosofica. Tale si era quella di una forza projettile immaginata come concomitante della gravitazione nel moto de' pianeti; ipotesi mal conforme ai fatti, e non capace di spiegarli. Così può dirsi della ragione che adducevasi del volgersi essi piuttosto per un lato che per l' altro nel girare che fanno sul proprio asse. Nè vuolsi molto discorso per avvertire, che degli effetti materiali delle cose non altro che materiali cagioni il buon senso dee conoscere. Il quale principio sì vivamente poi predicato e sostenuto in altri propositi dal grand' uomo, che si fece apostolo in Francia delle dottrine newtoniane, ben è meraviglia, che da lui sia stato sì di leggieri dimenticato nel miglior uopo. Se non che e l' eloquenza di quello scrittore, primo del suo secolo e forse di tutti, e lo stimolo della novi-*

tà, e sopra tutto la sorpresa, che naturalmente fa la massa e la profondità de' calcoli, che formano la base della newtoniana filosofia, spiegano per avventura il fatto. Ma gli uomini del secolo XIX facilmente potranno distinguere la differenza somma che passa tra la splendida dimostrazione degli effetti che la natura presenta, e la cognizione accertata delle cagioni di codesti effetti. Dirò, lasciando di parlare di altre incidenti supposizioni notate dal signor Allix*, poichè il parlarne sarebbe cosa superflua, che se a què Cartesiani, forse con ingiustizia riputati troppo ostinati, quella gravitazione data alla materia, sul fondamento di fenomeni che possono più naturalmente spiegarsi con altro mezzo, e la quale niuna ragione di sè ebbe mai, potè parere tanto filosofica, quanto probabilmente poteva esserlo la simpatia, che i vecchi filosofi in tante cose della natura ammirarono, non potevano essi giustamente condannarsi, e noi siamo omai in istato di giustificarli. Laonde, è da concludere, che se tale è l' officio della buona filosofia, che agli effetti si assegnino cagioni consentanee, non fu quest' of-*

ficio ben prestato dalla filosofia newtoniana (1).

---

(1) In una lettera al signor *Delambre*, segretario perpetuo dell'Accademia delle Scienze scritta da Wiesbaden , l' A. dice quanto siegue . — Ho inteso che uno de' vostri colleghi aveva detto , che *Newton* non *aveva fatta nissuna supposizione*, ma che anzi *aveva provato tutto* . Quando io dissi al contrario sapeva che *Voltaire* aveva scritta la stessa cosa , e negli stessi termini . . . Per provare che *Newton* ha fatte molte supposizioni, riduco il ragionamento del filosofo inglese alla sua espressione più semplice . Eccolo . „ Ogni corpo spinto nel vuoto da due forze, l'una costante e centrifuga, l' altra centripeta ed uniformemente acceleratrice , descrive una elisse . Ora i corpi celesti descrivono una elisse ; dunque sono spinti nel vuoto da due forze ecc. „ Ma questo sillogismo pecca evidentemente del vizio di concludere dal particolare al generale . Perchè fosse conforme alle regole e concludente , dovrebbe dirsi : „ Ogni corpo spinto nel vuoto da due forze ecc. descrive una elisse . Ma l' azione di queste due forze, agendo nel vuoto, è la sola capace di far descrivere una elisse : dunque i corpi celesti , poichè descrivono una elisse , sono sottoposti nel vuoto all' azione di queste due forze » . Se , come ho provato , il raziocinio di *Newton* non dimostra nè l' esistenza delle forze centrifuga e centripeta , nè l' esistenza del vuoto , la conseguenza è che il suo sistema non si appoggia che alla supposizione di queste cose , ecc:

Con ragione dunque sembra venuto il momento, che anche l' imperio suo sia rovesciato, onde dar luogo una volta a quello della verità, che è il solo che dee r gnar dappertutto. Imperciocchè abbastanza si folleggiò dottamente; se non sia meglio dire, che si credette scienza ciò che non era che tradizione sostenuta dall' autorità non ben giudicata, e favoreggiata da una inconsiderata docilità.

Io non dubito punto, che tra i Dotti delle colte nazioni ben presto non sieno per alzarsi grandi contese, intorno al merito che debbesi attribuire al sistema del signor Allix. *Sarà questa una pruova del carattere distinto, ch' esso presenta a chiunque il consideri. Ma tengo in oltre per certo, ch essa trionferà di tutti gli attacchi, e che temperato, corretto, e corredato in ogni sua parte di quello sviluppamento, e di quella precisione, che è capace di ricevere, diventerà senza contrasto il sistema di tutti i secoli, come di tutt' i secoli sono i principj su cui esso è fondato.*

Che se ciò per avventura avvenga, in mezzo alla oscurità mia, e ad onta della mediocrità del mio ingegno, una grande

fortuna avrò avuta, ed una grande consolazione porterò meco dipartendomi da questa vita, ed è, che tra i miei concittadini ho potuto essere diffonditore di due Opere immortali (1), *per cui nel mondo morale e nel mondo fisico egualmente tal luce su gli ingegni va a spargersi, che ove sieno*

---

(1) Una è gli *Elementi d' Ideologia* di *Tracy* (*) de' quali trovasi sotto il torchio attualmente la terza parte comprendente la *Logica*; e l' altra è questa del signor *Allix*, *Teoria dell' Universo* ecc: A proposito della quale preveniamo gli studiosi, qualmente raccoglieremo e pubblicheremo quanto intorno alla medesima verrà scritto in opposizione, o in conferma del nuovo sistema.

(a) Veramente l' opera del signor Tracy è stato un bel dono fatto all' Italia, ma disgraziatamente questo dotto e profondo pensatore non ha saputo, o per meglio dire non ha meritato di innalzarsi sino a Dio: pruova chiarissima del funesto effetto della umana presunzione. Gli editori italiani han saputo riparare in gran parte a questo danno. Ma non vogliamo omettere di annunziare qui tre altre opere simili e forse migliori, le quali poggiano sopra basi più certe e più concludenti. Esse sono: *L' ideologia del signor Azaïs*, ossia la parte 4 del suo sistema universale. *Il saggio delle ricerche sopra i primi principii della ragione del signor Spiess*; e ultimamente *Le Induzioni morali e fisiologiche del signor Keratry*.

accuratamente studiate, i nipoti nostri e le generazioni future non avranno più a temere le tristi conseguenze dell' errore, di cui i loro maggiori furono sì spesso la vittima.

Ed ecco, mio venerando Amico, ciò che ho creduto di poter dire dandovi conto di questa Opera classica, e della parte, che mi è paruto di poter prendere rispetto ad essa. Ma più veramente ho con ciò inteso di cogliere una occasione di ripetervi in cospetto del Pubblico i sentimenti del religioso rispetto che m' ispirate, di temperare l' acerbità dell' infortunio di cui gli amici vostri, ed io più di tutti, siamo minacciati; e di dirvi, che ove cedendo alla forza degli anni il santissimo vostro spirito salga a più alta sfera, di là ancora spero che mi amerete; e che ove suoni l'ultima mia ora, mi conforterà sommamente il pensiero di venire a raggiungervi.

Che la vostra benedizione intanto scenda sul vostro

Compagnoni!

NOTA

Parendomi assai connessa l' applicazione che il signor *Formaleoni* ha fatta dei teoremi fondamentali della dottrina elettrica ai moti dei corpi celesti coll' oggetto del signor *Allix*, penso che non dispiacerà a nissuno il sentire il ragionamento di quel bell' ingegno, quale trovasi nel Cap. VI. della Sezione II. della sua *Dissertazione* sopra i *fonti degli errori nell' antica geografia del Mar-Nero*, aggiunta al Tomo II. della *Storia della Navigazione*, *del Commercio*, *e delle Colonie degli Antichi nel Mar-Nero*. Si vedrà così, che di poco differiscono i sistemi di *Allix* e di *Formaleoni* il quale è da osservarsi, che scrisse prima che fossero alcun poco diffusi tra noi i principii della Nuova Chimica. Egli adunque si esprime così; e n'è riferito il testo a tutto rigore.

» Il Sole è il grande *elettro* universale della nostra regione planetaria - - - Ruotando sul suo asse vibra le sue emanazioni elettriche ad una smisurata distanza in tutto lo spazio che noi chiamiamo regione solare, nella quale sono compresi ed immersi tutti i pianeti e le comete. «

I pianeti, e tutti i corpi celesti debbono avere un moto di rotazione sul loro asse (1). La sola elettricità basta a produrre questo fenomeno; ed ecco in quale

(1) Veggasi l' eccezione notata da Allix.

maniera. La parte rivolta al Sole riceve l'elettrizzazione prima della parte opposta. Questa per conseguenza è la prima a risentire la forza di ripulsione: ma, siccome una tal forza è ancora troppo piccola per operare su tutta la massa, la cui opposta parte tende ad avvicinarsi al Sole nel momento stesso che la porzione elettrizzata cercherebbe di scostarsene, le due forze opposte fanno nascere il moto obbliquo. Dal che in un corpo sferico, continuando l'azione delle due forze, dee nascere il fenomeno della rotazione. Perciocchè le parti meno elettrizzate essendo attratte con più forza che quelle già saziate di elettricità, le quali cominciano a risentire la forza di ripulsione, le une debbono succedere alle altre, e produrre la rotazione; la quale, una volta prodotta, per la stessa ragione non potrà più cessare. «

» Ruotando i pianeti sazj di elettricità dovranno sempre presentare il loro equatore al Sole, poichè l'equatore è il loro asse maggiore. «

» Dovranno ora avvicinarsi al Sole, ora allontanarsi di più dal medesimo, sempre ruotando; e supposto che il pianeta sia da una data forza naturalmente portato a descrivere un circolo intorno al Sole, questo circolo sarà cambiato in elisse; e queste elissi saranno più o meno eccentriche, secondo che i corpi dei pianeti saranno più o meno idioelettrici.«

» La distanza di un pianeta dal Sole dee essere proporzionale al grado di elettricità ricevuta, in guisa che si diminuirà e si accrescerà a misura che la somma della elettricità concepita diverrà maggiore o minore. In generale però la distanza di tutti i pianeti dal Sole dee essere in ragione composta dei loro diametri e del

loro elettricismo naturale; il quale sembra proporzionale alla loro densità ».

» La velocità della rotazione ne' pianeti sarà in proporzione della loro idioelettricità, ossia del grado di elettricismo in cui si troveranno. «

» Queste proposizioni sono altrettante conseguenze dei teoremi di sopra stabiliti. Io non intendo di distruggere le leggi della Fisica celeste, ed il grande principio della gravità. Voglio soltanto mostrare, che il tutto è un effetto della elettricità. Per mezzo di essa le parti della materia si attraggono. Questa sottilizzata all'infinito conserverà il principio dell'adesione e della conglomerazione, la quale è in piccolo ciò che in grande diviene gravità. «

» I corpi celesti, conglobati come sono, debbono avere una gravità inerente, per così dire, elementare, perchè prodotta dagli elementi che li compongono. Ma questi elementi uniti dalla sola elettricità, come i globi stessi dalla gravità che ne è un effetto, sono attratti verso il Sole.

» I pianeti si possono considerare come altrettanti corpi immersi in un fluido, la cui immersione sarà in ragione composta della loro superficie e della loro massa o densità, rispetto a quella del fluido in cui nuotano. La densità pel fluido elettrico dee perciò essere considerabile. In fatti esso è dotato di una elasticità sorprendente, senza di che non avrebbe luogo il fenomeno dell'appulsione e ripulsione. «

» La naturale immersione de' pianeti dee avere per misura il raggio medio vettore, ossia l'asse minore delle rispettive loro elissi. Questo raggio vettore medio si

potrà allungare per un eccesso di elettricità concepita ; e per consegnenza le elissi di ciascun pianeta potranno divenire rispettivamente più grandi : nel qual caso la densità del pianeta dovrà a proporzione diminuirsi, ed aggrandire il suo volume , o almeno quello dell' atmosfera che lo circonda, la quale si sa essere dilatabilissima. «

» Allungandosi il raggio vettore medio della elissi di un pianeta , il suo maggior diametro dee cadere sotto un angolo maggiore . Nel massimo termine dell' allungamento del raggio vettore medio di un pianeta il suo asse maggiore dee trovarsi perpendicolare all' equatore del Sole : al contrario nel massimo accorciamento il pianeta presenterà l' asse minore , ossia il polo dell'equatore che diverrà perpendicolore a quello del Sole. Ecco la spiegazione di questa proposizione dimostrata in una maniera palpabile. «

» La massima lunghezza dell' asse minore della elisse è la misura dello stato naturale d' immersione del pianeta nel fluido elettrico secondo la sua specifica gravità . Ma i corpi presentano sempre l' asse maggiore alla forza che gli elettrizza : dunque nel massimo allungamento del raggio medio vettore un pianeta dee presentare il suo equatore al Sole : dunque dovrà essergli perpendicolare , e confondersi colla eclittica «

» Il massimo grado di ripulsione essendo lo stato naturale della immersione del pianeta nel fluido elettrico, entrando esso nello stato di appulsione , ossia accorciandosi il raggio medio vettore della sua elisse , ovvero della massima immersione del globo celeste nel

fluido elettrico, il polo del suo equatore si ridurrà perpendicolare al Sole. Ciò è per se stesso dimostrato, poichè la progressione dei termini di appulsione e ripulsione dee crescere e decrescere egualmente, e per conseguenza gli estremi debbono negativamente corrispondersi. Per darne un esempio palmare, una palla di legno schiacciata, immersa nell' acqua, nello stato naturale di gravità presenta sempre perpendicolarmente al fondo la parte più larga, cioè il diametro suo maggiore, e per conseguenza l' asse minore al fluido in cui nuota. Ma questo fluido non esercita verun' azione sopra la medesima. Se il fluido, in cui è posto, fosse dotato di una forza ripulsiva, essa si volgerebbe di taglio nel fluido, e presenterebbe al fondo l' asse maggiore; perciocchè la gravità attraendo la palla, e la forza di ripulsione respingendola, il corpo cercando l'equilibrio nel fluido presenterebbe la parte della sua sfera che opponesse minor resistenza alla forza repellente. Ma l' ultimo e massimo termine di repulsione è la misura della immersione naturale del pianeta nuotante nel fluido elettrico del Sole: dunque allora presenterà l'asse maggiore ».

» Che se cesserà l'intensione, diminuendo la forza ripulsiva, la gravità richiamerà il corpo all' ultimo grado d' immersione: il pianeta comincerà ad opporre la maggiore sua superficie al fluido; e finalmente l' asse minore diventerà perpendicolare alla forza elettrizzante. L' appulsione è allora nell' ultimo suo termine, e ricomincerauno i primi sintomi della ripulsione «.

» Le emanazioni elettriche del Sole hanno un

moto di rotazione eguale a quello del corpo da cui sono vibrate, cioè compiono una rivoluzione in 25 giorni 14 ore, e 18 minuti. La rapidità della circonvoluzione delle emanazioni solari, che ne formano l' atmosfera elettrica, dee essere uniforme. I corpi de' pianeti, che vi nuotano dentro, debbono seguirne il movimento: mai la velocità, con cui lo seguiranno, sarà in ragione dei quadrati delle loro rispettive distanze dal centro del Sole, prima potenza motrice. Ciò si concepirà agevolmente, perciocchè le distanze dei pianeti sono come le densità rispettive delle loro masse, cioè secondo le leggi di gravità, le quali procedono secondo i quadrati del tempo Le emanazioni elettriche del Sole debbono anch' esse essere più dense, a misura che sono più vicine al corpo che le vibra. I pianeti adunque più vicini al Sole debbono muoversi con più rapidità, poichè sono strascinati da un fluido più denso, e i più lontani riceveranno un moto più lento perchè condotti da un fluido più raro: la differenza sarà in ragione della densità del fluido elettrico impellente. Ma questa densità è in ragione dei quadrati della distanza; dunque la velocità che acquisteranno i pianeti sarà egualmente in ragione dei quadrati delle distanze «.

» Nel grado massimo di elettricità concepita da un pianeta, la velocità della sua rotazione sarà minima; e viceversa: ciò che è facile a spiegarsi; poichè più un pianeta è saturato di elettricità, meno esso ne riceve dal Sole; e le sue parti con minore intensione si affrettano a succedersi per equilibrare il loro fluido elettrico. Al contrario meno di elettricità il pianeta con

serva, più ne riceve dal Sole; e le parti saturate danno luogo con rapidità maggiore alle più lontane, che tendono ad elettrizzarsi con più celerità ».

» Ogni pianeta stando nel fluido elettrico del Sole acquista anch'esso una forza elettrizzante, e diventa capace di essere centro, e di attrarre a sè, e da sè respingere altri pianeti, secondo il grado di elettricità concepita, secondo il suo volume, la sua massa, e la velocità di rotazione ».

» Ecco in breve gli elementi di una nuova Fisica celeste dedotta dalle elettriche esperienze Io gli ho messi sotto gli occhi dei dotti, ridotti all'ultima semplicità, senza applicarvi dimostrazioni e calcoli . . . Invito (1) i Filosofi ad elevare sopra questi principj un nuovo edifi-

(1) Povero *Formaleoni!* nissuno ti ha fatto l'onore nemmeno di confutarti! Io diedi il tuo libro il dì 15 di maggio del 1811 ad un valente Astronomo, pregato da me a voler dirmi l'opinione sua su quanto tu avevi scritto intorno alla *istituzione* dell'*anno lunisolare*, che tu calcoli antica di quasi trentacinque mil'anni, e sul singolare fenomeno attestato dai sacerdoti di Egitto, che *due volte il Sole sia tramontato ove ora nasce;* cosa che tu argomenti essere accaduta l'ultima volta già sono trecento undici mila seicento anni circa. Questo valentuomo disse voler fare sul tuo libro più che io non desiderassi. Sono pochi giorni che io ho richiamato il libro; e il valentuomo non ha fatto nulla.

N.B. L'Accademia delle Scienze di Parigi ha ricusato di dire la sua opinione sull'Opera del Gen. *Allix*, impedita . . . dall'etichetta. Quella di Goltinga, di cui egli è membro, perchè l'opera è scritta in francese. V'hanno dunque ragioni di ogni specie per giustificare il silenzio, o la indifferenza sia de' corpi, sia degli uomini, che dovrebbero essere i primi a rilevare i tentativi degl' Ingegni!

zio, semplificando al pari della Natura il sistema dell'Universo. Si vedrà allora escluso dalla Fisica celeste quel moto di projezione preso imprestito fuori della Natura. Il Sole sarà riconosciuto pel primo motore di quanto esiste entro l'immenso seno delle sue emanazioni. Tutto il rimanente resterà a suo luogo «.

„ Qui altro io non farò che applicare gli esposti principii al nostro pianeta, e al suo satellite, spiegando con essi i fenomeni singolari che abbiamo di sopra dimostrati „.

„ L'anno diviene più lungo; dunque la sua elisse allunga il raggio vettore: la Terra si scosta dal Sole; essa è nello stato di repulsione. Per conseguenza la velocità della sua rotazione si dee diminuire. Essa dee tendere a presentare il suo asse maggiore al Sole; e l'equatore dee tendere a confondersi colla eclittica „.

„ La Luna accelera il suo moto di circonvoluzione. Essa dee per conseguenza essere in uno stato di appulsione riguardo alla Terra. Imperciocchè nello stato di ripulsione la Terra tende a scaricarsi del fluido elettrico concepito; il che non può accadere senza una dispersione di elettricità toltale da un altro corpo meno elettrizzato di essa. Questo corpo è il globo della Luna, il quale non potrebbe spogliar la Terra del suo eccesso di elettricità senza maggiormente avvicinarsi alla medesima; nè potrebbe avvicinarsi senza accelerare il suo corso „.

„ La Terra si raffredda. Ma la sua temperatura dipende principalmente dalla emanazione del suo proprio interno calore. Più essa perde di elettricità, più questo calore si diminuisce; men rapido è il suo moto

di rotazione, meno le sue parti saranno atte allo sviluppamento delle sue evaporazioni; il calore si schinderà in minor forza. Di più gli effluvii elettrici che riceve dal Sole sono meno densi, ed in minor copia: il che tutto unito va rendendo la superficie della Terra più spoglia di calore. Siccome però la densità della sua aerosfera si diminuisce alquanto nell' allungarsi il raggio medio vettore della sua elisse, così la temperatura del globo lo renderà sempre abitabile ,, .

,, Nella stessa guisa potrei qui rendere la ragione della processione degli equinozj dipendente dal cangiamento di nodo nella elisse della Terra, effetto necessario delle perturbazioni cagionate dalla forza elettrica degli altri pianeti, sopra tutto di Giove, globo di volume smisurato, nè molto dalla Terra distante. Ma io lascio ec. ,,

PREFAZIONE DELL' AUTORE.

Io mi occupava di spiegare alla mia figlia primogenita alcuni fenomeni della Natura. Ella fecemi la questione seguente: Perchè il Sole, mentre emette ogni dì costantemente tanta copia di luce e di calore, non diminuisce mai di volume? *La Teoria dell' Universo, di cui mi accingo a pubblicare la seconda edizione, ebbe da prima per oggetto lo scioglimento di tal questione, di cui tanti Filosofi si sono sempre occupati, e che nessuno ha potuto sciogliere sino al presente.*

Il pubblico giudicherà se gli sforzi del mio ingegno sieno per essere più felici.

AVVERTIMENTO

ESTRATTO DALLA SECONDA EDIZIONE, CON UN SAGGIO DELL' OPERA.

La Teoria dell' Universo è, tra le quistioni filosofiche, la prima, la più importante, la più bella. Essa è stata il soggetto delle meditazioni degli uomini di tutt' i tempi e di tutt' i luoghi; e ad ogni momento si osserva che la Filosofia, ossia l'amore di conoscere la verità, cerca di spiegare i fenomeni che la natura ci presenta, impiegandovi ciascuno quel corredo di conoscenze e di osservazioni di cui è fornito, per ottenerne de' risultamenti più decisivi. Quindi è che la Filosofia moderna, munita di maggiori mezzi, si lusinga ottener su l' antica sempre più grandi vantaggi.

Tra i filosofi moderni che hanno fatto della Teoria dell' Universo l' oggetto più caro de' loro studi, e le fatiche de' quali hanno subìto la pruova del tempo, trovansi in primo luogo canonizzati il Galilei, il Cartesio, il Copernico, e 'l Newton. Galilei ci assicurò del movimento della Terra, Copernico determinò la disposizione de' corpi celesti tra loro, Cartesio indicò la causa de' loro movimenti in quello delle loro atmosfere che chiamò *vortici*, e Newton credè meglio trovarla nell' attrazione e in una impulsione secondo la tangente delle loro orbite.

Le scoverte di Galilei e di Copernico sono al presente sanzionate dalle osservazioni le più sicure e le più incontrastabili; Ma il sistema di Cartesio sostennesi debolmente contra gli assalti di quello di Newton, che

rimpiazzollo e signoreggia ancora. Ma non si può negare che questo poggiasi sopra tre supposizioni non abbastanza provate, cioè il *vuoto*, *l'attrazione* e *l'impulsione*. Questo difetto di pruove, e le ulteriori osservazioni che ne fanno semprepiù scoprire l'insufficienza, hanno determinato l'autore della *Teoria dell' Universo*, che pubblichiamo, a ricercare qual fosse la causa di tai movimenti; ed, affinchè le sue ricerche si poggiassero sopra una base certa, non immaginaria, si prefisse doverle trovare nella natura stessa, non fuori di essa, onde poter trionfare del general pregiudizio. Egli crede averla afferrata, e ne ha esposto semplicemente la traccia in questa picciola operetta, di cui giudichiamo utilissima cosa darne una succinta analisi.

Secondo lui = Esistono in natu-

tura tre soli elementi primitivi, e sono *il calorico*, *la luce*, *e 'l carbonio*; e alla proprietà che essi hanno di combinarsi in ogni proporzione è dovuta la formazione di tutt' i corpi che sono in natura. La proprietà generale del calorico è di riscaldare e di gazificare; quella della luce di illuminare e di solidificare: la luce è la forza attrattiva, come il calorico è la espansiva. Il carbonio può combinarsi con la luce senza il calorico o con poco calorico; ma non può combinarsi col calorico senza la presenza della luce.

La luce e 'l calorico possono soli esistere senza combinazione; e, combinati, formano il gaz idrogeno, in maniera che la luce e l' idrogeno sono una sola e medesima sostanza. Il calorico e la luce perdono le loro proprietà, riscaldante e luminosa, per tale combinazione, ma, decomponendosi, le riacquistano.

Il gaz idrogeno è il solo composto binario; tutti gli altri corpi, anche quelli che sinora sono considerati come elementi, sono ternarii. Di questi composti ternarii alcuni contengono poco calorico, come sono in generale i metalli e gli ossidi; i liquidi ne contengono più; i gazosi anche di più. Le proprietà differenti de' corpi sono quindi dovute alla differenza delle proporzioni de' tre elementi primitivi.

La luce si combina ne' vegetabili e negli animali viventi, e solidifica gli elementi che entrano nella loro formazione: essa ne costituisce la forza vitale. Quando questa forza non può più agire, o che i vegetabili o gli animali cessano di vivere, il calorico agisce sopra di essi e li decompone. Da ciò, e dalla evaporizzazione dell' acqua, risultano i gaz che compongono l' atmosfera de' pianeti. Questi

gaz sono al numero di quattro, cioè idrogeno, ossigeno, carbonio ed azoto; de' quali il gaz idrogeno è il più leggiero e il più dilatabile; esso elevasi al di sopra degli altri tre, più pesanti e meno dilatabili, e li mantiene, per la sua maggiore dilatabilità, al di sotto di se, presso la superficie de' pianeti ne' quali vanno a consumarsi mediante la vegetazione e l'animalizzazione; nel mentre il gaz idrogeno va a dilatarsi solo indefinitamente nello spazio, sino a tanto che la sua dilatazione sia tale che il calorico e la luce, che lo compongono, non abbiano più affinità tra di loro. Allora essi separansi, e riprendono le loro proprietà caratteristiche di corpo riscaldante e di corpo luminoso. In questo stato essi formano i soli, dai quali ritornano allo stato misto verso i pianeti.

Questa circolazione del calorico e della luce dai pianeti ai soli nello stato di combinazione formante il gaz idrogeno, e dai soli ai pianeti ripigliando lo stato misto, egualmente che la formazione de' soli, de' gaz, e delle differenti sostanze vegetali ed animali, sono tutti effetti simultanei delle proprietà di questi due elementi e di quello del carbonio.

Dalla formazione de' gaz, o più tosto dalla loro proprietà dilatabile, risultano, sulla superficie de' corpi celesti, delle pressioni o reazioni; delle quali la risultante generale non passa pe' pianeti e le comete sul loro centro di gravità; d'onde avviene in essi e un movimento di rotazione sul loro asse, e un movimento di traslazione intorno al sole: ne' satelliti, poi, questa risultante passa pei loro centri di gravità, ed avviene in essi il solo movimento di traslazione.

Le medesime proprietà de' tre elementi primitivi servono all' autore di questa Teoria a spiegare i differenti fenomeni della natura, come le piogge, i venti, il flusso e riflusso del mare, la mineralizzazione, la vegetazione, l' animalizzazione, le meteore luminose, ec.

Questo prospetto de' principii di tal nuova Teoria dell' Universo basta a far concepire in che ella differisca dai sistemi di Cartesio e di Newton. Si rileverà eziandio che ella abbraccia veramente l' universalità degli esseri e de' fenomeni; il che non si era ottenuto dalle altre. La sua lettura metterà i dotti nel caso di giudicarla senza prevenzione, ed esaminare se ella meriti di essere abbracciata o rigettata, o almeno se ella sia più probabile o no. Noi, quali semplici editori, non intendiamo nè pretendiamo di giudicarne. Nulladime-

no possiam dire che l' autore, il quale mostra in quest' opera molta conoscenza delle scienze naturali ed esatte, delle quali ne applica i principii, ci sembra esser pienamente convinto della verità della sua Teoria; e la sua ingenuità nel provocare il giudizio de' dotti, non per ambizione di intimare una guerra letteraria, ma a solo oggetto di schiarire le obbiezioni che si potessero produrre, o di tentare nuove vie per raggiungere la verità, ci ha prevenuti in suo favore, di concorrere, cioè, alla propagazione delle sue idee per un oggetto di tanta importanza.

Ei lusingavasi, prima di dare alle stampe questa seconda edizione, di ricevere de' rapporti dalle società letterarie e scientifiche, ch' egli avea direttamente pregate de' loro pareri, onde o astenersi da questo nuovo impegno, o appoggiare di maggiori schiarimenti e di più precise dimostrazioni

la verità di que' principii che gli fossero stati contraddetti; ma, non avendone ancora ricevuto alcuno, egli con la medesima docilità ne rinnova le istanze.

In Alemagna il Dottor Murhard, consigliere aulico, celebratissimo non meno per la sua letteratura che per la sua intelligenza nelle scienze, nel produrre quest' opera in tedesco, non ha esitato adottarne i principii come veri. A Milano il dottissimo signor Compagnoni, avendola trovata analoga alle idee che avea già concepite pur esso, e a quelle che dal cel. Formaleoni si erano già annunziate, non ha mancato di degnarla di tutta la sua protezione, e di promuoverne la prima versione italiana. Chè, se avverrà lo stesso universalmente e diffinitivamente, noi prevediamo l'intera rivoluzione che essa produrrà in tutte le scienze naturali, e soprattutto nella fisica, nell'astronomia, nella chimica, nella medicina ec.

DEL-

DELLA

CAGIONE PRIMITIVA DEL MOTO

E DE' SUOI PRINCIPALI EFFETTI.

CAPO PRIMO

Del calorico.

1.

Noi chiamiamo *calorico* quella sostanza, la quale produce in noi la sensazione del calore. Essa è materiale, perchè colpisce i nostri sensi; e diciamo materia tutto ciò che li colpisce. La proprietà generale e più manifesta del *calorico* è di penetrare tutti i corpi della natura, e di combinarsi con essi in ogni proporzione. Qualunque sia l' intensità del *calorico*, e qualunque sia il tempo durante il quale un corpo è sottoposto alla

sua azione, questo corpo continua a riceverne sempre entro di sè; e non è possibile giungere a privarlo totalmente di questa sostanza.

Una seconda proprietà del *calorico* si è di porsi sempre in equilibrio seco medesimo, e di passare da un corpo, che ne contiene di più, in un corpo, che ne contiene di meno, subito che questi due corpi sieno messi a portata l'uno dell'altro. Quando in conseguenza di questa proprietà il *calorico* passa da un corpo, che ne contiene di più, nel corpo umano, che ne contiene di meno, esso vi produce quella particolare sensazione che noi diciamo *calore*. Noi chiamiamo *corpo caldo* quello il quale contiene più di *calorico*: se all'opposto il *calorico* passa dal corpo umano in un corpo che ne contiene meno di esso, noi proviamo una sensazione contraria a quella del calore, e diciamo che un tal corpo è *freddo*. Il caldo e il freddo non sono dunque altro che sensazioni relative alla maggiore o minore quantità di *calorico* il caldo è la sensazione prodotta dal *calorico* che penetra nel corpo umano: il *freddo* è la sensazione prodotta dal *calorico* che lo abbandona.

2.

Il *calorico*, penetrando come fa i differenti corpi, e combinandosi con essi, non produce lo stesso effetto con tutti; perciocchè rende alcuni *gazosi*, come sono l'aria atmosferica, l'acido carbonico, i vapori acquei,; ne rende altri *fluidi*, come sono l'acqua, l'acido solforico, gli olj; e finalmente altri restano *solidi*, come sono quasi tutti i metalli, le terre, ecc.

In ciascheduno di questi tre stati, gazoso, liquido e solido, i corpi possono contenere il *calorico* in tale proporzione da non passare punto dagli uni di essi negli altri; ed allora si dice, che essi sono alla stessa temperatura. Ma tal fatto non ha mai luogo naturalmente, atteso che la posizione del sole riguardo alla terra cangiando continuamente, e continuamente i corpi riscaldandosi e raffreddandosi con maggiore o minore prestezza, ne nasce alla superficie della terra una continua variazione di temperatura, d'onde poi risulta, che due corpi posti in essa non possono nè avere nè conservare la temperatura medesima; ed essa è differente non solo in due differenti corpi collocati nello stesso sito, come sarebbero

per esempio l' aria atmosferica, e l' acqua, ma ancora nel corpo medesimo sia in tempi, sia in luoghi differenti. Perciò l' aria atmosferica è più calda al mezzogiorno, che la sera e la mattina, ed è più fredda verso i poli, che fra i tropici.

Si può per altro sottoporre coll' arte parecchi corpi ad una stessa temperatura, sottoponendoli durante qualche tempo ad una sola e stessa azione del *calorico*, siccome succede in un fornello a riverbero, od in una fornace di porcellana, o di cristalli.

3.

Alla temperatura dell' atmosfera, per quanto fredda essa sia, vi sono de' corpi che sono sempre gazosi; e tali sono quelli che compongono l' atmosfera: ve ne sono altri, i quali sono sempre liquidi, come lo spirito di vino, e parecchi acidi: ve ne sono pure alcuni che sono sempre solidi; e finalmente ve ne sono altri i quali ora sono gazosi, ora sono liquidi, ed ora sono solidi secondo le variazioni della temperatura.

Crescendo la temperatura o naturalmente, o per mezzo d' arte, i corpi gazosi diventano più caldi crescendo in tutti i sensi di vo-

lume; ed allora si dice ch' essi si dilatano; e la dilatazione è tanto maggiore, quanto sono più caldi, o quanto più *calorico* contengono. Nello stesso caso d'aumento di temperatura i corpi liquidi, come è l'acqua, ed anche un gran numero di solidi, come sono il zolfo, l' arsenico, le sostanze vegetali ed animali, si convertono in vapori gazosi; si dice, che svaporano, che si gazificano, o si riducono in gaz; e la loro svaporazione, la loro gazificazione è tanto maggiore, i loro vapori sono tanto più dilatati, quanto maggiore quantità di calorico essi contengono. Nel caso medesimo ancora di una più forte temperatura, moltissimi corpi solidi diventano liquidi senza gazificarsi; ed altri infine restano sempre solidi. Sono della prima specie in generale i metalli, e un gran numero de' loro ossidi; e della seconda specie sono soltanto alcuni ossidi, come quelli dell' *allumina*, del *silicio* ec., quando essi sono puri.

4.

Ma questi corpi che mercè una grande quantità di *calorico* diventano più dilatati se sono gazosi, che diventano gazosi se sono liquidi, che diventano liquidi se sono solidi,

ripigliano il loro primo stato tosto che abbiano perduta quella maggiore quantità di *calorico* che abbiamo detta; e la perdono di fatti sempre dachè la cagione, onde quella è prodotta, cessa di agire, e dachè essi sono lasciati al contatto dell'atmosfera. E sopra tutto alla temperatura dell'atmosfera, e per le variazioni della medesima succede che i corpi subiscano i diversi cangiamenti, de' quali parliamo, e a questa temperatura tali cangiamenti sono ad essi naturali. Ond'è che appunto sotto il rispetto della influenza di questa temperatura su i corpi noi dobbiamo qui prenderli in considerazione.

5.

Abbiamo già detto che parecchi corpi sono sempre gazosi alla temperatura dell'atmosfera; questi corpi sono l'*ossigeno*, l'*azoto*, l'*acido carbonico*, e l'*idrogeno*. Essi sono quelli che formano l'atmosfera terrestre, la quale contiene inoltre de' vapori acquei. Ma non essendo questi vapori altra cosa che l'*ossigeno* e l'*idrogeno* combinati insieme e col *calorico*, essi possono e debbono essere considerati come formati dei gaz *ossigeno* ed *idrogeno*, di modo che l'atmosfera propria-

mente non contiene che i quattro primi corpi indicati, e questi in istato di combinazione col *calorico*. E siccome d'altronde l'*acido carbonico* è formato di *ossigeno* e di *carbonio*, e più sotto noi proveremo che il gaz *azoto* è formato di *calorico* e d'*idrogeno* in una proporzione più forte di quella in cui sia nel gaz *idrogeno*; così ne risulta, che l'atmosfera è formata soltanto di *calorico*, *idrogeno*, di *ossigeno*, e di *carbonio*.

6.

Dachè un corpo è penetrato dal *calorico*, esso aumenta di volume sia che resti solido, sia che diventi liquido o gazoso. E ciò nasce perchè le parti costituenti un tal corpo sono allontanate le une dalle altre, e mantenute in questo stato di reciproco allontanamento dal *calorico* che le penetra. Allora la forza che le avvicinava, e le teneva contigue, la quale forza chiamasi *affinità*, o *attrazione chimica*, agisce meno vivamente, venendo l'azione sua diminuita dal *calorico* interposto fra le particelle del corpo. In questo caso si dice, che le particelle componenti i corpi hanno meno di affinità tra esse.

7.

Tre specie di corpi si distinguono. Gli uni crescono e si muovono di loro propria natura; e questi si chiamano *animali*. I secondi sono suscettibili di accrescimento come i precedenti, ma non si muovono come fanno i primi, e restano sempre fissi nel medesimo luogo: questi si chiamano *vegetabili*. I terzi non sono suscettibili nè di accrescimento, nè di moto; e si chiamano *minerali*.

Gli animali e i vegetabili fin tanto che crescono ed hanno il moto che loro è proprio, diconsi *essere in vita, vivere*. Diconsi al contrario *morti*, quando non hanno più quel moto che costituisce la loro vita, e quando non ne sono più suscettibili.

8.

Il *calorico* è indispensabilmente necessario pel mantenimento della vita. Per mezzo suo il sangue negli animali, ed il succhio ne' vegetabili sono mantenuti liquidi, e può aver luogo la loro circolazione a cagione di questa liquidità. Subito che il *calorico* manca ad essi, o che non ne hanno abbastanza, il sangue e il succhio rispettivo diventano so-

lidi, cessa la loro circolazione, e l'animale e il vegetabile periscono. Il *calorico* adunque è una parte integrante e costituente dell'animale e del vegetabile viventi, come lo è pure delle sostanze gazose e liquide, le quali non sono nello stato di liquidità e di gazosità se non in grazia del *calorico* ch' esse contengono.

Gli animali e'i vegetabili viventi ricevono dall' atmosfera, o dall' acqua in cui vivono, secondo che sono terrestri od acquatici, il *calorico* ch' essi consumano. Essi lo ricevono singolarmente per mezzo della ispirazione, decomponendo i gaz, il *calorico* de' quali divenuto libero si unisce al sangue, o al succhio, e si spande per opera dell' uno o dell' altro in tutto il corpo dell' animale o del vegetabile. Ma quando l' atmosfera è freddissima, essi perdono maggior quantità di *calorico* pel contatto della loro superficie colla medesima, di quella che ne ricevano per mezzo della ispirazione. Allora il sangue e il succhio esistenti ne' vasi vicini alla superficie si solidificano, e tirano innanzi così a fare di mano in mano sino al centro della respirazione, di modo che in fine, cessando poi affatto la circolazione, l' animale, o il vegetabile cessa di vivere.

La circolazione del sangue negli animali, e del succhio nei vegetabili cessa parimente quando sono viziati i condotti della medesima, o quando, avendo acquistata soverchia durezza, essi hanno perduta l'elasticità che li rende atti a mantenere la circolazione, o finalmente quando i pori de' medesimi restano ostrutti. Molte cagioni possono concorrere a viziare questi condotti; e perciò gli animali e i vegetabili, secondo la natura di ciascheduna delle loro specie, vivono più o meno lungo tempo. Di tutte queste cagioni però la vecchiezza è la costante e più ordinaria.

9.

Il *calorico* non è la sola sostanza necessaria per mantenere la vita degli animali e de' vegetabili; quantunque sia vero che per esso circolano il sangue e il succhio, siccome abbiamo detto, e portano in tutte le loro parti gli elementi che li formano, e con ciò determinano l'accrescimento di cui sono capaci. Vi sono adunque altri elementi necessarii come il calorico a mantenere la vita; e questi sono i medesimi che esistono nell'atmosfera; cioè l'*ossigeno*, l'*azoto*, l'*idrogeno*, e il *carbonio*. Ma perchè nel-

l' atmosfera questi elementi combinati col *calorico* sono essi sempre in istato gazoso ? E perchè nell' animale combinati ancora col *calorico*, e soventi volte con una quantità maggiore di *calorico*, od almeno con un *calorico* più sensibile, sono essi sempre in uno stato solido o liquido ? — Questo fenomeno, che sembra contrario alla maniera ordinaria di agire del *calorico*, non è ancora spiegato. Prova esso però, che esiste nell' animale e nel vegetabile viventi una cagione, la quale distrugge l' azione gazificante del *calorico*, poichè i gaz cessano allora di essere tali, quantunque spesso contengano calore più sensibile di quello che è nell' atmosfera. Questa cagione incognita e fino a' nostri giorni non istata ancor definita, chiamasi *forza vitale*. Se ne vede l' effetto; ma non se ne conosce nè il principio, nè la maniera di agire.

10.

La forza vitale dee senza dubbio la sua esistenza a differenti proporzioni degli elementi tanto nell' aria atmosferica, quanto nell' animale e nel vegetabile viventi. A questa differenza di proporzioni dobbiamo attri-

buire quella differenza che sussiste non solo tra gli animali e i vegetabili, ma ancora tra animale ed animale, e tra vegetabile e vegetabile. Molto *carbonio*, poco o nulla di *azoto*, con più o meno di *ossigeno* e d' *idrogeno*, formano i diversi vegetabili: meno poi di *carbonio*, e più di *azoto* con più o meno di *ossigeno* e d' *idrogeno* formano i diversi animali; e questi elementi combinati tra essi in tutte le proporzioni, non potendo più contenere tanto *calorico* quanto ne contenevano prima della loro combinazione, lo discacciano, lo sforzano a passare nell' atmosfera, che è attissima a riceverlo. La forza vitale adunque dee riconoscere la sua esistenza dalla maggiore affinità degli elementi, la combinazione de' quali forma l' animale o il vegetabile, tanto fra essi, quanto col *calorico*, quando esistono in certe proporzioni differenti da quelle, nelle quali essi sono nell' aria atmosferica.

Ma, qualunque sia d'altronde questa cagione, la sua esistenza non è meno certa; nè meno certo si è ch' essa distrugge l' azione gazificante del *calorico*, e per conseguenza ch' essa fa sortire degli elementi, i quali entrano nella formazione de' vegetabili e degli animali. Essa così vien ad essere opposta

al *calorico*. Similmente non è meno certo, che l' *azoto*, l' *ossigeno*, l' *idrogeno*, il *carbonio* sono le sole sostanze, le quali entrano nella composizione degli animali e de' vegetabili, siccome resta comprovato dalla loro analisi. Finalmente non è meno certo, che queste sostanze si combinano fra esse mediante la circolazione del sangue e del succhio, entrambi i quali le portano, e le distribuiscono in tutte le parti dell' animale e del vegetabile: circolazione, che non ha luogo se non a cagion dello stato liquido, in cui il *calorico* mantiene il sangue e il succhio.

11.

Ma il *calorico* non esiste soltanto negli animali e ne' vegetabili viventi: vi esiste eziandio quando essi sono morti. Cessando allora di agire la forza vitale, l' azione gazificante del *calorico* produce il suo effetto; e il vegetabile e l' animale vengono decomposti. Gli elementi che erano stati combinati per virtù della forza vitale, si separano gli uni dagli altri, si uniscono al *calorico*, e si riducono in gaz, i quali si disperdono nell' atmosfera, d' onde poi entrano di nuovo a formare altri animali ed altri vegetabili.

12.

Il *calorico* esiste anche in tutti i minerali, ma allà temperatura dell' atmosfera, e spezialmente quando essa è al di sotto dello *zero* del termometro di *Rèaumur*. Allora esso non è più sensibile pel corpo umano, il quale perde toccandoli il calorico suo proprio, e lo cede ai minerali, che ne contengono meno di esso. Abbiamo già detto che i corpi in tale caso sono freddi, non perchè non contengano punto di *calorico*, ma perchè ne contengono meno che il corpo umano. Alcune volte eziandio succede, che il *calorico* non vi sia sensibile nemmeno al termometro, e allora si chiama *calorico latente*, o *nascosto*.

Sarebbe inutile, per la materia di cui trattiamo, divagare in più lunghi discorsi intorno alle proprietà del *calorico*; e ne' seguenti capitoli si considererà sotto i diversi aspetti utili all' oggetto che ci proponiamo.

CAPO II.

Della luce.

13.

La *luce* è al pari del calorico una sostanza materiale, dappoichè, come quello, essa colpisce i nostri sensi. Se noi distinguiamo per mezzo del calorico i corpi caldi da quelli che lo sono più o meno, o che sono freddi, per mezzo della *luce* distinguiamo il loro colore, la loro forma, le loro dimensioni.

La *luce* ha d'altronde tutte le proprietà della materia. Essa è attratta dai corpi pesanti; essa è riflessa da un gran numero de' medesimi; essa cangia di direzione passando da un fluido in un altro, siccome dall'aria nell'acqua; e queste proprietà non lasciano dubbio alcuno sull'essere suo materiale. *Newton* inoltre ha annunciato, che essa si divideva: dirò, per altro, che le sue sperienze, le quali sarebbero una nuova prova della materialità della *luce*, non pajono perentoriamente decisive in qualità di prove della divisione di essa; il che metteremo in chiaro più abbasso.

14.

Il calorico e la *luce* sono evidentemente due sostanze differenti, perciocchè 1. il calorico non è sensibile che al tatto, e la *luce* non lo è che alla vista. 2. Il calorico penetra in tutti i corpi e si combina con essi; laddove la *luce* non ne penetra che alcuni, ed è riflessa dalla maggior parte de' medesimi. 3. Il calorico cangia lo stato de' corpi, ne rende gli uni gazosi, e gli altri liquidi; e la luce non porta ad essi alcun cangiamento (1). 4. Il calorico spesso è sensibile senza la *luce*, e la *luce* spesso è sensibile senza calore. 5. Il calorico senza moto apparente non cessa d' essere sensibile; e la *luce* cessa di esserlo dachè essa cessa di muoversi. Chiudansi esattamente le finestre di un appartamento illuminatissimo, e per conseguenza pieno di *luce*. Che ne avverrà? ch' essa immantinente non è più sentita: vale

---

(1) Mi conformo qui alla opinione comune. Si vedrà più lungi, che la luce è quella la quale combinandosi coi corpi li solidifica; e solamente non può più modificarli, subito che essi ne siano saturati.

(*Nota dell'Autore.*)

a dire, che non si vedrà più nulla; si sarà in una profonda oscurità. Tuttavolta egli è certo, che le finestre chiuse non hanno potuto far sortire la materia della *luce* che era nell' appartamento: essa vi è restata dentro tutta quanta, ma senza moto, perchè non potendo più la *luce* del dì fuori venire a battere quella di dentro, questa non è più mossa, e cessa d' essere sensibile. All' opposto il calorico che era nell'appartamento, vi si fa sentire anche dopo che le finestre sono state chiuse, non altramente che vi si facea sentir prima.

15.

Secondo *Newton* la *luce* si divide in parecchi raggi principali, e i corpi non ci parrebbero di tale o tale altro colore se non perchè avrebbero, secondo lui, la proprietà di riflettere tale o tale altro raggio, e di assorbire tutti gli altri. I corpi bianchi sarebbero quelli che rifletterebbero tutti i raggi luminosi: i corpi neri sarebbero quelli che non ne rifletterebbero nissuno: i corpi rossi rifletterebbero il raggio rosso, e assorbirebbero gli altri; e così via discorrendo. Questa teoria, che si fonda sul principio che la

luce è composta di parti differentemente colorate, la cui unione produce il *bianco*, e la mancanza il *nero*, non può assolutamente concepirsi in una materia così straordinariamente divisa come è la *luce*. Ed è assai più conforme alla ragione e alla natura della *luce* il pensare, che i differenti colori debbansi attribuire ad una *luce* più o meno intensa, piuttosto che a' suoi raggi divisi.

16.

Egli è certo che la *luce* esiste in tutti i corpi in istato di combinazione, perchè tutti, eccettuati quelli che sono già abbruciati, bruciano dando *luce*. I corpi che possono essere abbruciati, vale a dire combinati coll' ossigeno, sono 1. tutti i metalli senza eccezione veruna; 2. i vegetabili e gli animali; 3. parecchie sostanze del regno minerale, come il zolfo, il carbone di terra, i bitumi, il diamante. I corpi che non possono essere abbruciati, o per dir meglio quelli che lo sono già, sono tutti gli ossidi, tutti gli acidi, tutte le combinazioni degli uni e degli altri, l' acqua ec. Le prime specie di corpi danno sempre, bruciando, della fiamma o della *luce*, qualora la combustione sia rapida, e ne

danno di tanto più viva, quanto maggior *luce* contiene il corpo che brucia. La seconda specie di corpi non brucia punto, quando si sottopongono all'azione dell'ossigeno e del calorico, perchè essendo già saturati di ossigeno, essi non possono più riceverne, e non danno punto di *luce*.

17.

Per giudicare fondatamente onde venga la *luce* che danno i corpi che bruciano, esaminiamo la loro natura; e prima di tutto quella de' vegetabili e degli animali.

Si sa, e noi l'abbiamo già detto, che le sostanze animali e vegetabili sono composte d'idrogeno, di ossigeno, di azoto, di carbonio. Si sa, che se si mette a contatto di un corpo infuocato, o di una candela accesa una mistura di gaz idrogeno e ossigeno, questa mistura s'infiamma tutta ad un tratto, e che da tale operazione si forma acqua, e si produce calorico e *luce*. Queste tre sostanze formate e prodotte da tale combinazione esistevano necessariamente nei gaz prima della combustione. Vi era dunque anch' essa la *luce*, poichè è una delle sostanze per quella combustione prodotte. Ma essa non

poteva essere nel gaz ossigeno, perchè questo gaz non contiene che del calorico e dell' ossigeno; e queste due sostanze sono differenti da quella della *luce*. Noi abbiamo già provato (14) pel calorico, e questo è egualmente vero per l' ossigeno, perchè se l' ossigeno fosse la *luce*, essa avrebbe necessariamente lo stesso colore alla stessa temperatura, mentre la cagione che la produrrebbe, agirebbe nella stessa maniera. Dall' altra parte poi l' ossigeno è una sostanza la quale nella combustione si combina; e la *luce* è una sostanza mandata fuori. Dunque l' ossigeno e la *luce* non sono la stessa sostanza.

La *luce* prodotta nella combustione, di cui si tratta, esiste dunque nel gaz idrogeno, il quale, come si sa, è composto d' idrogeno e di calorico (14): dunque essa è l' idrogeno; o altrimenti la *luce* e l' idrogeno sono una sola e medesima sostanza, una sostanza identica.

Il fatto da noi riportato basta esso solo per dimostrare l' identità della *luce* e dell' idrogeno. Ma questa verità è inoltre sostenuta da tutti i fenomeni che producono *luce*. Ne riferiremo qualcheduno.

1. Quanto maggiore quantità d' idrogeno le sostanze in combustione contengono, tanto

maggiore fiamma o *luce* esse danno, come apertamente si vede nella combustione de' vegetabili e degli animali in generale, e in particolare poi in quella degli olj, de' grassi, della cera, dello spirito di vino, delle resine ec.

2. Le sostanze vegetabili ed animali più bianche, vale a dire, che riflettono maggiore quantità di *luce*, e che per conseguenza ne sono più saturate, sono anche quelle che nella loro combustione danno una *luce* più viva: tali sono i legni bianchi, i grassi, lo spermaceto, la cera delle candele, la carta ec. Quelle all' opposto, che sono affatto nere, che perciò riflettono poca *luce*, e per conseguenza ne contengono poca, bruciano, senza *luce*, o almeno con poca *luce*, come fa il carbone.

3. I carboni per lungo tempo esposti all' azione dell' aria, e per conseguenza della *luce*, assorbono molto idrogeno, e allora bruciano con maggior *luce*. Questo idrogeno assorbito e questa *luce* mandata fuori, sono dunque una sostanza medesima.

4. Quando l' idrogeno si trova già in parte combinato coll' ossigeno, come nello spirito di vino, allora la sua fiamma è meno viva; e si nota questo fenomeno in tutti i

corpi, ne' quali l'idrogeno è già combinato coll' ossigeno, come nel carbone, il quale si sa non essere altro che un ossido di carbonio; come nello spirito di vino ec. Nella fiamma di una candela accesa, e in quella di ogni corpo in combustione, si osservano tre colori assai distinti: il primo più al basso di tutti è azzurro tirante al nero, e ciò dimostra che vi è ancora poco idrogeno, o poca *luce* divenuta libera: il secondo colore è rosso; e allora vi è più *luce*, o idrogeno messo in libertà: finalmente l'ultimo colore è bianco; e allora vi è anche maggiore quantità di *luce*. Ora questi differenti colori della *luce*, mandata fuori dai corpi che abbruciano, non provano essi ad un tempo che la *luce* è l'idrogeno il quale fa parte di questi corpi? e che quanto maggiore intensità ha la *luce*, maggiormente essa si avvicina al bianco? Nella combustione di tutte queste sostanze non è evidente, che l'idrogeno, il quale fa parte di esse, è quello che produce la *luce*? E non è pure evidente, che quanto maggiore quantità d'idrogeno una sostanza contiene, tanto più se ne libererà nel medesimo tempo, e la *luce* avrà una intensità maggiore? Non è dunque da stupirsi, che la fiamma dello spirito di vino, del zol-

fo, del carbone sia quasi nera; che quella de' corpi più idrogenati sia più bianca; e che quella la quale in una combustione rapidissima è mandata fuori, sia di una bianchezza risplendente, perciocchè in quest' ultimo caso v'è una grande quantità d' idrogeno lasciato in libertà, laddove negli altri casi ve n' è molto meno.

5. I metalli puri bruciano anch' essi con fiamma, e da un altro lato riflettono la *luce* con assai splendore. Ne sono dunque saturati in meniera da non poterne ricevere più. E l' analogia vuole che la *luce*, ch' essi contengono, sia anch' essa idrogeno.

18.

Da queste diverse considerazioni si dee concludere: che i corpi stati fin qui considerati come elementi, sono realmente composti ne' quali entra la *luce*, o l' idrogeno; e che tutti i corpi combustibili, aventi la proprietà di bruciare con fiamma, debbono riconoscere questa proprietà dalla *luce* o dall' idrogeno ch' essi contengono, e che vien messo in libertà mediante la combinazione dell' ossigeno con questi corpi, come il calorico del gaz ossigeno è messo in libertà

mediante questa stessa combinazione. Il fenomeno della combustione e quello della *luce* e del calorico, ch' essa produce, debbono dunque spiegarsi dicendo, che nella combustione v'ha combinazione dell' ossigeno col corpo che brucia, e che il calorico e la *luce*, le quali due sostanze diventano libere, provengono, il calorico dal gaz ossigeno, e la *luce* dal corpo che brucia, o dal corpo combustibile.

19.

Questa spiegazione del fenomeno della combustione scioglie la difficoltà esistente fin qui rispetto alla *luce* e al calorico, e rispetto alla quale i fisici sono divisi di opinione. Gli uni pensano, che la *luce* e il calorico sieno due sostanze differenti, come noi abbiamo provato (14) essere veramente tali. Altri all' opposto pensano che sieno una sostanza medesima; e questi si fondano sulla osservazione, che la *luce* e il calorico esistono quasi sempre insieme. Ma non è cosa sorprendente, che tale sia appunto il fatto, mentre, affinchè si produca calorico nel fenomeno della combustione, bisogna che abbiavi assorbimento di ossigeno, e d' altra parte l' ossigeno non può essere assorbito senza che si

produca *luce*. Perciò ogni volta che nella combustione vien prodotto calorico è d'uopo che venga eziandio prodotta *luce*. Tuttavolta dobbiamo far osservare, che ciò non ha luogo se non quando la combustione succede con una certa prestezza; perciocchè quando succede lentamente non vien prodotta molta *luce*, o la *luce* non ha molta prestezza ond' essere sensibile, o in fine ha tempo di combinarsi col calorico, e di formare del gaz idrogeno: cosa che succede, spezialmente, nelle fermentazioni e nelle putrefazioni. Finalmente nelle combustioni lente, la *luce* non è punto sensibile per la stessa ragione, per la quale è appena sensibile il calorico. Altronde noi vedremo in breve (37) perchè la *luce* che ci viene dal sole vada sempre accompagnata da calorico.

20.

Questa teoria sulla *luce*, e sulla maniera con cui essa è prodotta nella combustione, essendo nuova, vuol essere sostenuta con altri argomenti.

L' acqua nello stato gazoso serve di alimento alla combustione, presso a poco colla stessa energia con cui serve alla combu-

stione il gaz ossigeno; e v'ha, come in ogni combustione, assorbimento di ossigeno, e produzione di calorico e di *luce*. Ora egli è evidente, che allora l'ossigeno dell'acqua viene assorbito, mentre il suo calorico e il suo idrogeno sono messi in libertà: d'onde risultano il calore e la *luce*. Ma l'acqua nello stato liquido, e in quello di ghiaccio e di neve, ci presenta altri fenomeni. Nello stato liquido, le sue parti costitutive sono tenute in un certo allontanamento per mezzo del calorico interposto: esse sono facilmente penetrate dalla *luce*; e quando l'acqua ha poca profondità è senza colore, ossia trasparente. Se allora giace sopra un corpo opaco, la *luce* è riflessa in grande quantità da questo corpo, il quale allora fa l'effetto medesimo di un corpo opaco posto per di dietro ad uno specchio. Se la profondità dell'acqua cresce, una parte della *luce* viene riflessa, ma in quantità tenue, e l'acqua pare turchina: allora la profondità dell'acqua fa ch'essa opponga maggiori ostacoli al passaggio della *luce*. Se l'acqua è nello stato di ghiaccio, presenta ancora il fenomeno medesimo, ma con maggior forza, perchè nell'acqua gelata le parti contenenti minore quantità di calorico sono più avvicina-

te, ed oppongono maggiori ostacoli al passaggio della *luce* di quello che facciano nell' acqua liquida, e il ghiaccio è di un turchino tirante al verde, come si osserva nelle ghiacciaje delle Alpi. Finalmente nella neve le parti dell' acqua hanno perduta maggiore quantità di calorico, e sono più ravvicinate, lasciando passare minor *luce*, o riflettendone assai più. Il colore dell' acqua in questo stato è bianco. Ora non è egli cosa evidente, che queste differenti riflessioni della *luce* si debbono attribuire all' idrogeno contenuto nell'acqua in questi tre stati di liquido, di ghiaccio, e di neve? Perciocchè in ciascheduno di questi stati l' acqua relativamente al suo volume contiene una certa quantità di *luce*, o d' idrogeno, più o meno concentrata; il che fa che poi ne rifletta più o meno.

21.

La *luce* contenuta nei corpi non è soltanto la cagione della riflessione ch' essi ne fanno, ma è ancora essa quella che ne cagiona la rifiessione fattane da' medesimi. Tra i gaz quelli che la rifrangono maggiormente sono i

gaz idrogenati (1); e fra tutti questi ultimi il gaz idrogeno è quello che la rifrange con maggior forza. Al contrario il gaz ossigeno la rifrange meno degli altri; e questo gaz appunto non contiene nulla, o poco assai d' idrogeno. Istessamente tutti i corpi combustibili la rifrangono, e tanto più quanto sono più combustibili, vale a dire quanto meno contengono di ossigeno, e più di luce, o d' idrogeno. Vedete su questi principj della refrazione della *luce* i trattati di Fisica e di Chimica. La presenza della *luce* e dell' idrogeno ne' corpi si è quella che dà ad essi la proprietà di rifrangerla. Che se il potere rifrangente potesse provenire da un' altra cagione, è cosa evidente, ch' esso non seguirebbe con una sì precisa costanza come fa la legge risultante dalla quantità maggiore o minore d'idrogeno.

(1) Farò vedere, trattando dei fenomeni chimici, che tutti i gaz sono idrogenati, persino quello dell' acido carbonico, e che inoltre è verosimile, che lo stesso gaz ossigeno contenga un poco d' idrogeno.

(*N. dell'A.*)

22.

Da queste varie considerazioni, alle quali potrebbonsi aggiungerne alcune altre e di una natura simile, non si può non concludere 1. che l'idrogeno e la *luce* sono una sola e medesima sostanza: 2. che la *luce*, o l'idrogeno, entra nella formazione di tutti i corpi; 3. ch' essa se ne scioglie per mezzo della combustione; 4. che i colori de' corpi debbonsi attribuire alla maggiore o minor quantità di *luce* che trovasi ne' medesimi: 5. che se i corpi ne sono saturati, com' è de' metalli e del diamante, la riflettono, o la rifrangono tutta quanta e con molto splendore: 6. che se non ne sono saturati se non in parte, la riflettono più o meno secondo che meno o più ne sono appunto saturati: 7. che gli ossidi, gli acidi, e tutti i loro composti, sono in quest' ultimo caso, perchè la combustione ha fatto ad essi perdere una parte della *luce*, la quale era combinata col combustibile prima della combustione; e allora i corpi sono colorati.

Ma ciò che può aggiunger prova a questa teoria gia sì evidente, si è che il colore de' corpi cangia secondo che sono esposti ad una *luce* più o meno intensa. Nella oscurità tutti

son neri; e quando dalla oscurità passano alla *luce*, i primi a distinguersi sono i bianchi, poi successivamente quelli che più o meno si avvicinano al bianco, fino a che siasi giunto all'azzurro ben carico, e al nero, i quali sono gli ultimi che si distinguono.' Nella oscurità i bianchi non possono nè riflettere, nè rifrangere la *luce*, poichè in quello stato non ve n'ha tanta da rendersi sensibile; mà, quando passano alla *luce*, compajono tosto, perchè possono riflettere o rifrangere tutta quella che v'è; e gli altri corpi intanto, i quali non hanno questa proprietà, rimangonsi neri. Quando poi la *luce* cresce, que' corpi che più si avvicinano al bianco, quelli cioè che contengono maggior quantità di *luce* e che per questa ragione hanno la proprietà di rifletterne o rifrangerne più, cominciano a comparire, e così via di seguito sino al nero, che è l'ultimo a rendersi cospicuo, poichè ne riflette meno di tutti.

Se la teoria dedotta dall' esperienze di *Newton* fosse fondata, e se i corpi fossero di tale o tale altro colore per la ragione che rifletterebbero un tale o un tale altro raggio, essi lo rifletterebbero sempre, qualunque fosse l'intensità della *luce*, nè cangerebbero mai di

colore come pur fanno nel passare dalla oscurità alla *luce*, ed anche da una *luce* meno forte ad una più forte, siccome l'esperienza giornaliera dimostra; perciocchè si sa, per esempio, che un corpo bianco esposto al sole è più bianco di quello che sia all'ombra, e che il rosso all'ombra non è il medesimo che esposto al sole. Laonde dalla maggiore o minor quantità di *luce* riflessa o rifratta ricevono i corpi i loro colori, e non dalla riflessione o rifrazione di un tale o tale altro raggio luminoso.

25.

Dalle considerazioni medesime non si può fare a meno di non concludere, che tutti i corpi combustibili, ed anche i corpi abbruciati contengono della *luce*, o dell'idrogeno; che la forza, che ve la combina, deve essere estrema, poichè l'impiego del calorico e dell'ossigeno nella loro maggiore intensità, non può farnela interamente uscire: il che singolarmente si verifica nelle sostanze metalliche. Al contrario nelle sostanze vegetali ed animali la separazione della *luce* si fa interamente, perchè la sua combinazione con gli altri elementi di tali sostanze non è fatta

colla energia con cui è fatta ne' metalli, siccome si vedrà in appresso, e più particolarmente nel seguente capitolo; e così tutti gli elementi che entrano nella loro formazione sono ridotti in gaz, mediante la combinazione che se ne fa col calorico.

24.

Se poi si osserva, che i corpi, i quali riflettono, o i quali rifrangono meglio la *luce*, e per conseguenza ne contengono di più, o ne sono più saturati, sono i più duri, siccome si vede nel diamante e nei metalli, bisognerà concludere, che la *luce* è quella la quale dà ad essi questa proprietà; o altramente, che per mezzo suo le parti de' corpi sono più intimamente unite e più inseparabili; e tanto più son tali, quanto che codeste medesime sostanze sono anche quelle che hanno bisogno di una maggiore quantità di calorico e di ossigeno. La *luce* è dunque la cagione primitiva della forza, che in chimica si chiama *affinità*, *attrazione chimica*: la *luce* dunque è essa stessa quella forza costantemente opposta ne' suoi effetti al calorico, e costantemente tendente a solidificare i corpi, che il calorico costantemen-

te tende a gazificare. La luce è dunque la *forza vitale*, ossia la forza, che solidifica gli elementi i quali entrano nella formazione degli animali e de' vegetabili, che sono gazosi ove non sieno combinati coll' idrogeno.

25.

Abbiamo già detto (9 e 10), che nella formazione delle sostanze vegetabili ed animali v' è combinazione di *azoto*, di *ossigeno*, di *carbonio* e d' *idrogeno*, e che in questa combinazione i gaz abbandonano una parte del calorico, che li teneva in istato di gaz nell' atmosfera. Egli è incontrastabile, che questa combinazione si deve alla *luce*, o all' idrogeno, che vale la cosa stessa. Se senza la *luce* aver potesse luogo tale combinazione, siccome il gaz *azoto*, il gaz *ossigeno*, e l' *acido carbonico* sono sempre in contatto alla superficie della terra, e nell' atmosfera, egli è certo, che codeste sostanze si combinerebbero insieme, e ne risulterebbe un composto qualunque, il quale li conterrebbe tutti. Ora questo composto non esiste. Dunque la sua formazione dir si dee impossibile: dunque la combinazione dell' *azoto*, dell' *ossigeno*, del *carbonio* nelle so-

stanze animali e vegetabili è dovuta alla presenza dell' idrogeno; vale a dire alla presenza della *luce*.

26.

Dall' altra parte se gli animali e i vegetabili non possono vivere senza calorico (8), perchè senza esso la circolazione del sangue e del succhio non può aver luogo, non possono similmente vivere senza *luce*. Un animale o un vegetabile posti nella oscurità non fanno che languire; eppure in tale stato non sono privi totalmente di *luce*, perchè n' esiste sempre nell' aria atmosferica, la quale s' introduce nei luoghi oscuri, in cui vero è ch' essa è invisibile perchè senza moto (14); ma vero è ancora che non perciò non manca di esservi. Altronde l' animale trova negli alimenti, che gli si danno, la *luce*, o l' idrogeno in istato di combinazione; e questa supplisce in parte a quella del sole. Non può dirsi però la stessa cosa del vegetabile, il quale si nudre sopra tutto a spese dell' atmosfera. Se questa non è luminosa, esso ben presto perisce. Quando il vegetabile è posto in un luogo oscuro, nel quale la *luce* non può introdursi che per un' apertura, esso

non cresce che nelle parti vicine a quell' apertura ; il che dimostra sino a qual punto la *luce* sia necessaria alla vegetazione. Nello stesso caso ancora, in cui un vegetabile sia privo di *luce*, la sua sostanza non prende alcuna consistenza, e resta molle. Pel mezzo adunque della *luce* le sostanze animali e vegetali prendono l'accrescimento e la durezza che loro convengono ; sicchè la *luce* è la cagione della forza vitale, o per parlare più esattamente, è la stessa forza vitale.

Ma io debbo osservare, che non è il gaz idrogeno che costituisca la forza vitale, o la forza la quale unisce gli elementi nella formazione dei vegetabili e degli animali; ma è l'idrogeno puro, o sia la *luce* tal quale essa ci viene dal sole. Se essa fosse combinata col calorico, come lo è nel gaz idrogeno, la sua azione allora sarebbe neutralizzata dal calorico, e non avrebbe evidentemente più la sua energia solidificante, come non ha la energia sua calefaciente il calorico che è in istato *latente* ne' corpi.

27.

Se la *luce* può solidificare, o almeno rendere liquide sostanze tanto facili a gazificarsi, quali sono l' ossigeno e l' azoto, siccome realmente fa nell' animalizzazione e vegetazione, con quanta maggior ragione deve essa solidificare le sostanze meno volatili, quali sono i metalli e le sostanze terrose, le quali non sono se non ossidi metallici? Non si dee adunque essere sorpresi della loro durezza, della loro infusibilità, vale a dire della tenacità estrema colla quale le loro parti integranti sono unite insieme; proprietà che crescono in proporzione che i corpi contengono meno calorico, e più *luce*.

28.

Tutti i fatti vengono in appoggio di questa teoria della *luce* come cagione solidificante. I vegetabili acquistano più durezza ne' climi più luminosi. Perciò sotto la zona torrida vi sono degli alberi di una tale durezza, che gl' istrumenti meglio temprati appena possono intaccare; e negli stessi climi nostri nebbiosi, lo stesso albero ha maggior durezza, se è cresciuto in piena aria, di quella che

se sia cresciuto all' ombra entro un bosco; e maggiore durezza ha pure cresciuto in esposizione di mezzogiorno, che in quella di tramontana; e finalmente nell' albero stesso la parte volta a mezzodì è più dura di quella volta al punto opposto.

Nei climi luminosi gli animali hanno più forza di nervi; il che annuncia maggior durezza nelle parti solide. E di quanto un Negro allevato nelle sabbie luminose dell'Africa non vince di robustezza un Olandese o un Danese allevato sotto un cielo coperto sempre di nebbia? Di quanto questo Negro non vince di forza gli Americani della zona torrida allevati all' ombra in mezzo alle foreste?

Finalmente il diamante, che è il minerale più duro che si conosca, non si trova se non ne' climi luminosissimi, e contiene della *luce* poichè brucia con fiamma, e ne è saturatissimo, poichè esso la rifrange (21) con tanta forza e splendore.

29.

Diciamolo dunque, e non temiamo che questo sia un pregiudizio, anzichè una osservazione. La *luce*, ossia l'idrogeno, è la forza che solidifica i corpi, mentre il calorico è quello che li gazifica. La luce è la forza che si chiama *affinità*, *attrazione chimica*: è la *forza vitale*. La *luce* e il calorico sono dunque i due perni, dirò così, su i quali si aggira tutta la natura. Per mezzo della *luce* l'universo non formerebbe che una sola massa senza moto e senza vita; per mezzo del calorico l'universo sarebbe interamente gazoso. Per l'azione dell'una e dell'altro l'universo è ciò che è, composto di gaz, di liquidi, e di solidi, continuamente cangia di stato, e sempre nel suo complesso è il medesimo. Da tutto questo risulta il suo moto, siccome poscia vedremo.

CAPO III.

Della decomposizione de' corpi, ossia della formazione dei diversi gaz.

30.

Noi abbiamo già detto, e lo ripetiamo qui, che l'atmosfera terrestre è composta di quattro gaz; cioè di gaz azoto, di gaz ossigeno, di gaz acido carbonico, e di gaz idrogeno. Nell' atmosfera non si trovano quasi che i tre primi; e perchè il gaz acido carbonico è più pesante dei due primi, e per questa ragione occupa sempre la parte bassa della medesima, ad una certa altezza dell' atmosfera non si trovano che i gaz ossigeno ed azoto. Essi adunque sono considerati come le parti principali e costitutive dell' atmosfera. Non però è meno vero, che il gaz acido carbonico ne forma parte anch' esso nel modo stesso che ne forma pure parte il gaz idrogeno: ma il primo come più pesante, siccome si è osservato, non esiste che vicino la terra; e il secondo, essendo più leggiero, si slancia rapidamente al di sopra del gaz ossi-

geno e del gaz azoto, e forma la più alta parte dell' atmosfera.

L' aria atmosferica contiene eziandio dell' acqua in istato gazoso; ma non essendo l' acqua altra cosa se non che l' ossigeno e l' idrogeno tenuti liquidi da una certa proporzionata quantità di calorico, ne avviene, che l' acqua gazosa, ovvero in vapori, non sia che quegli elementi medesimi renduti gazosi per mezzo di una più forte proporzione di calorico.

31.

L' aria atmosferica è costantemente alimentata da queste quattro sostanze gazose mediante la decomposizione delle sostanze vegetali ed animali, e la gazificazione dell' acqua. Spieghiamo qui questo fenomeno.

Allorchè la forza vitale cessa di agire, o che la circolazione del sangue o del succhio non ha più luogo, qualunque sia la cagione che l' abbia fatta cessare, se il vegetabile o l' animale è totalmente privo di calorico, o se non ne contiene che poco, esso continua a formare una massa solida, la quale non prova nissuna alterazione. Ma se viene sottoposto all' azione del calorico, allora pren-

de un moto contrario a quello che aveva durante la vita; cede alla proprietà gazificante del calorico; i suoi elementi costitutivi si combinano col calorico, o ciascuno da solo a solo, o parecchi insieme; e da ciò risultano i diversi gaz componenti l'atmosfera.

Questa decomposizione delle sostanze vegetali ed animali succede in più maniere; ma la più generale di esse succede per mezzo della fermentazione o putrefazione di queste sostanze; e la decomposizione di esse ha sempre luogo in questa maniera tutte le volte che sono abbandonati nell' atmosfera all' azione del calorico. Per meglio conoscere i prodotti di questa decomposizione, faremo conoscere quelli della decomposizione operata coll' arte, o co' processi chimici.

32.

Se si sottopone in una storta di vetro, o di qualunque altra materia, una sostanza vegetale all' azione del calorico, e se ne raccolgono tutti i prodotti, si ottengono le sostanze seguenti: 1. Del gaz idrogeno combinato con un poco di carbonio, e che si chima *gaz idrogeno carbonato*: 2. Una so-

stanza liquida ed acida, contenente carbonio ossigeno e idrogeno, che si chiama *acido pirolignico*, ossia *aceto di legno*: 3. Una sostanza oleosa contenente essa pure del carbonio, dell' ossigeno, e dell' idrogeno, ma in proporzioni differenti da quelle che sono nell' acido pirolignico, e che si rassomiglia al catrame: 4. Finalmente resta nella storta del carbonio ossidato e misto a sali, o sostanze terrose che esistevano nel vegetabile, e che non sono volatili.

Se si mette nella storta una sostanza animale, se ne caveranno gli stessi prodotti con questa differenza, che i primi tre accennati conterranno dell' azoto, il quale darà ai medesimi le proprietà ammoniacali, sapendosi che l' ammoniaca è formata d' idrogeno e d' azoto. Vedete sulla decomposizione delle sostanze vegetali ed animali i varj Trattati di Chimica.

Intanto osserveremo, che il primo di questi prodotti è sempre gazoso, e che non contiene se non che dell' idrogeno con un poco di carbonio, e il calorico ond' è fatto gazoso; che il secondo prodotto e il terzo si ottengono liquidi, perchè sono atti ad essere condensati mediante quello che i Chimici pratici dicono il *refrigerante*: sono essi però

composti di sostanze volatili, poichè sono stati gazificati nella storta. Sono propriamente a questo riguardo nello stato medesimo de' vapori dell'acqua. Finalmente il quarto prodotto è fisso, e non è punto atto a gazificarsi coll' opera sola del calorico.

Osserveremo in secondo luogo, che se il carbonio non è atto a gazificarsi coll' opera sola del calorico, lo è però coll' opera del calorico, e dell' idrogeno, o dell' ossigeno, e maggiormente poi coll' opera dell' ossigeno che dell' idrogeno; perchè nel primo prodotto della distillazione v' è pochissimo carbonio; nel secondo, che contiene meno idrogeno del primo, e che contiene inoltre dell' ossigeno, v' ha pure più carbonio; e nel terzo, che contiene ancora e più ossigeno e meno idrogeno che il secondo, v' è più carbonio. Finalmente si sa, che se si sottopone del earbonio puro, come è il diamante, all' azione unita del calorico e dell' ossigeno, esso viene volatilizzato, o gazificato totalmente. D' onde noi concluderemo, che se nella operazione chimica, che abbiamo riferita, v' è sempre un residuo carbonoso, ció non viene già da che il carbonio non sia gazificabile; ma dal non esserlo per l' opera solo del calorico: e che, onde lo sia, biso-

gna insieme l' opera del calorico e dell' ossigeno, o dell' idrogeno, ma spezialmente dell' ossigeno. Concluderemo ancora, che se nelle distillazioni delle sostanze vegetali ed animali sempre v' è un residuo carbonoso, questo proviene dal non contenere esse bastante idrogeno ed ossigeno per gazificare tutto il carbonio che v' è.

Ma quando la decomposizione ha luogo nell' atmosfera, sia per mezzo di fermentazioni, sia per mezzo di combustione, essa somministra alle sostanze vegetali ed animali da sè medesima, per mezzo dei vapori acquei che contiene, o che si formano, l' ossigeno che loro manca, onde il loro carbonio resta gazificato; ed allora infatti quelle sostanze lo sono totalmente.

33.

Le sostanze gazose, somministrate dalla decomposizione de' vegetabili e degli animali, contengono, nel momento in cui si formano, più calorico che l'aria atmosferica. Per conseguenza sono più dilatate e più leggiere dell' aria stessa: quindi si alzano, facendosi dar luogo dalla medesima ed attraversandola. In questo loro ascendimento abbandonano all' a-

ria atmosferica, che attraversano, il calorico che hanno più di essa; e, dopo averlo così perduto, seguono tra loro e coll'aria atmosferica la legge risultante allora dalla loro maggiore o minore gravità specifica. Le più gravi ritornano sulla superficie della terra, le più leggiere guadagnano la parte più elevata dell' atmosfera, e quelle che hanno un peso medio occupano lo spazio di mezzo.

In questo fenomeno dell' ascendimento dei gaz, provenienti dalla decomposizione delle sostanze vegetabili ed animali, occorre osservare due cose. La prima si è, che in questi gaz gli elementi non sono combinati uno ad uno col calorico, ma che parecchi elementi sono combinati tra loro e col calorico; cioè, che nella decomposizione di cui si tratta non viene somministrato gaz idrogeno puro, o gaz azoto puro, o gaz ossigeno puro, ma bensì idrogeno combinato col carbonio e col calorico, il che forma il gaz idrogeno carbonato; ma dell' idrogeno combinato coll' azoto e col calorico, il che forma il gaz ammoniacale; ma dell' idrogeno combinato coll' ossigeno e col calorico, il che forma i gaz acquei, ossieno vapori di acqua; ma dell' ossigeno combinato col carbonio e col calorico, il che forma il gaz

acido carbonico ; ma, finalmente, dell' azoto combinato coll' idrogeno, l' ossigeno, il carbonico, e il calorico, il che forma il carbonato di ammoniaca.

La seconda cosa che occorre osservare nell'ascendimento di questi gaz, si è, che essi incontrano nell' alzarsi un' atmosfera sempre più dilatata ; ond' è che si dilatano anch' essi in proporzione : ed allora l' affinità, che unisce i loro elementi, si va sempre diminuendo in ragione che la dilatazione diventa maggiore ; sicchè v' è un termine in cui tale affinità diventa nulla, ed in cui cessa affatto di esercitare la sua influenza. I diversi elementi che entrano nella composizione di questi gaz debbono dunque separarsi e formare altrettanti gaz semplici, quanti elementi entrano nella formazione dei gaz composti. Da ciò procede, che il gaz idrogeno carbonato si divide in gaz idrogeno e in carbonio; che il gaz ammoniacale forma due gaz, il gaz azoto cioè, e il gaz idrogeno. Istessamente il gaz acqueo forma due gaz, vale a dire il gaz ossigeno, e il gaz idrogeno ; e istessamente pure il gaz acido carbonico forma due gaz, i quali sono il gaz ossigeno e il gaz ossido di carbonio ; e forse il carbonio di questo gaz è ridotto solo.

Lo stesso dee dirsi de' vapori acquei, i quali si alzano dalla superficie delle acque, o della terra, sia per l'azione del calorico che viene dal sole, sia per l'azione del calorico sviluppato artifizialmente su questa superficie.

34.

Quantunque la separazione, nell'alto dell'atmosfera, dei gaz composti in gaz semplici non possa essere osservata, e per conseguenza sia impossibile assicurarsi, colla testimonianza de' sensi, ch'essa succede; essa non perciò è meno certa; perciocchè, diversamente, donde verrebbe il gaz idrogeno, che brucia nelle procelle e ne' baleni? D'onde verrebbe il gaz ossigeno che in parte compone l'atmosfera, e del quale si fa un consumo continuo nella vegetazione, nell'animalizzazione, nelle combustioni, nelle fermentazioni, nelle putrefazioni, e nelle piogge procellose? Donde verrebbe il gaz azoto, che esiste nell'atmosfera, e del quale pure si fa un continuo consumo spezialmente nell'animalizzazione? Se i gaz composti non si riducessero nell'atmosfera a gaz semplici, vi si troverebbe del gaz idrogeno carbonato, vi si troverebbe del gaz ammonia-

cale (31); nè di questi si trova traccia: dall' altra parte poi il quantitativo del gaz idrogeno, ossigeno, azoto, e carbonico nè cresce nè diminuisce nell' atmosfera. Onde bisogna necessariamente concludere 1. che i gaz composti somministrati dalla decomposizione de' vegetabili, e degli animali, e dell' acqua, si riducono in gaz semplici; 2. che questi gaz semplici non sono inseguito consumati da una cagione qualunque.

Ma d' altronde se si fa attenzione che nelle sostanze animali e vegetali la forza che ne unisce gli elementi è poco energica, perchè alcuni gradi di calore al di sopra dello zero bastano per volatilizzarli, non farà meraviglia che gli stessi elementi non abbiano più alcuna affinità tra loro quando i gaz composti, che li contengono, si troveranno in un' atmosfera più dilatata, e quando per conseguenza saranno più dilatati essi medesimi.

35.

I gaz ossigeno, azoto, e carbonico non possono alzarsi nell' atmosfera se non ad una certa altezza, perchè, essendo essi più pesanti del gaz idrogeno, debbono ognora restare in parte più bassa, come precisamente ognor

si vede l' acqua restar sotto all' olio, o ad ogni altro fluido più leggiero di essa. Al contrario il gaz idrogeno dee ognora alzarsi al di sopra dei gaz azoto, ossigeno, e carbonico. Questi tre ultimi, che sempre stanno presso la superficie della terra, sono ivi consumati, nel tempo medesimo in cui vengono prodotti, dalla vegetazione, o dall' animalizzazione, o dalla combustione, o dalla fermentazione, o dalla putrefazione, come lo abbiamo già detto; e il fatto è notato e riconosciuto da tutti i Fisici e Chimici. Noi intanto andremo esaminando cosa divenga il gaz idrogeno il quale guadagna ognora la parte superiore dell' atmosfera, da cui non può discendere alla superficie della terra a cagione dei gaz azoto, ossigeno, e carbonico più pesanti di esso.

CAPO IV.

Della decomposizione del gaz idrogeno.

36.

La prima e principale proprietà dei gaz è la loro dilatabilità indefinita in ogni senso. Si sa per l' esperienza della macchina pneumatica, qualmente, quando si fa del vôto sotto il suo recipiente, i gaz che vi restano ne occupano tutto l' interno, anche allora che questo recipiente non ne contiene più che una debolissima porzione. Per conseguenza convien dire che vi si sono dilatati a misura che la quantità di questi gaz vi è divenuta minore.

Questa proprietà, comune a tutti i gaz, è comune anche al gaz idrogeno; e quando esso è giunto alla parte superiore dell' atmosfera, siccome ivi è solo, e niuna cosa per conseguenza si può opporre alla sua dilatazione, egli è evidente che si dilaterà in tutti i sensi, eccettuato verso la superficie della terra, verso la quale i gaz azoto, ossigeno e carbonico gl' impediranno di dirigersi;

ma dilatandosi così come diciamo, esso eserciterà sopra questi gaz una pressione, la quale impedirà ad essi di alzarsi, e gli obbligherà a restare nella parte bassa dell' atmosfera. Senza questa pressione, che la dilatabilità del gaz idrogeno esercita su i gaz azoto, ossigeno, e carbonico, questi ultimi gaz cederebbero anch' essi alla dilatabilità loro, ed anch' essi si eleverebbero indefinitamente nello spazio come fa il gaz idrogeno.

37.

Ma, a misura che la dilatazione dal gaz idrogeno succede, le sue parti costitutive, che sono il calorico e la luce (17), si allontanan tra loro di più in più: la loro affinità dunque si diminuisce sempre: dunque giunge un termine, in cui cessa affatto, ed in cui per conseguenza le parti costitutive di questo gaz, la *luce* e il *calorico*, si separano e diventano libere.

Questo termine, in cui la separazione degli elementi del gaz idrogeno ha luogo, succede necessariamente. Il che se non fosse, lo spazio si sarebbe da lungo tempo riempiuto di gaz idrogeno, la cui pressione sull' at-

mosfera crescerebbe e diverrebbe più forte. Ora come ciò non ha luogo; bisogna dunque che il gaz idrogeno venga decomposto, od assorbito, o consumato da una cagione qualunque. Il termine di questa decomposizione, o di questo assorbimento, o di questo consumo è necessariamente nel sole. Che se fosse questo termine altrove, se ne vedrebbero nello spazio de' segni; e non se ne veggono punto: bensì al contrario questi segni si veggono nel sole.

Essi sono la luce e il calorico, che il sole manda fuori continuamente, e che non possono essergli somministrati e costantemente sostituiti se non se dal gaz idrogeno. E questo fenomeno non basta esso solo per dimostrare fino all' ultima evidenza la verità della nostra teoria sul gaz idrogeno, e sulla identità della luce e dell' idrogeno? identità, che noi abbiamo altrove stabilita con altre considerazioni nel nostro secondo capitolo? Imperciocchè egli è evidente da una parte che il gaz idrogeno può esso solo, tra tutti i gaz che si formano alla superficie della terra, spandersi ed innalzarsi indefinitamente nello spazio; e dall' altra parte, che vi si spande necessariamente; ed inoltre che vi si de-

compone, e che non vi si decompone se non nel punto che noi diciamo sole; e poichè il sole non dà che luce e calorico, la luce e l' idrogeno sono dunque una sola e stessa sostanza. Se il gaz idrogeno contenesse una sostanza diversa dal calorico e dalla luce, questa sostanza o ritornerebbe alla superficie della terra, ed allora vi sarebbe sensibile, ed avrebbe proprietà differenti dalla luce e dal calorico; o resterebbe nello spazio, e vi lascerebbe de' segni, qualunque essi fossero. Nessuno di questi casi ha luogo: dunque il gaz idrogeno non contiene che luce e calorico.

Altronde ancora il gaz idrogeno è il solo, per la maggiore sua leggerezza, il quale possa spandersi indefinitamente nello spazio. Esso è dunqne il solo che possa giungere al grado di dilatazione atto a decomporlo.

38.

Da questo fenomeno dell' ascendimento indefinito del gaz idrogeno e della decomposizione che se ne fa nel sole, si deduce per necessaria conseguenza la circolazione della luce e del calorico dalla terra al sole, e dal sole alla terra.

Abbiamo già veduto (37) come la luce e il calorico, combinati insieme, e formanti in questo stato di combinazione il gaz idrogeno dalla terra si portano al sole. Veggiamo ora come queste stesse sostanze ritornino dal sole alla terra; e prima di tutto facciamo osservare che i gaz componenti l' atmosfera diventano sempre più freddi a misura che si va all' insù oltre la superficie della terra: verità comprovata dalle nevi e dai ghiacci eterni che stanno sulle alte montagne, e dalla testimonianza di viaggiatori aerostatici.

39.

Egli è un errore assai generalmente adottato, che la luce e il calorico sieno sostanze leggerissime ed anzi le più leggiere di tutte; per lo chè sono state qualificate per *sostanze imponderabili.* Ma questo errore procede da osservazioni mal fatte. Nella decomposizione de' vegetabili e degli animali, sia ch' essa provenga da combustione, sia che derivi da fermentazione o da putrefazione, si vede, infatti, che la luce e il calorico salgono sempre all' insù: allora però queste due materie non sono pure: ma bensì o combi-

nate o miste coi gaz provenienti dalla decomposizione, e facienti parte della medesima. La quistione adunque è di sapere, se sieno la luce e il calorico, che salgono su, o se sieno i gaz coi quali il calorico e la luce sono combinati, o misti. Or la risposta a tale quistione non sarà dubbia, se badisi che i gaz, salendo su sempre, abbandonano il calorico e la luce, le quali sostanze così restano nelle parti basse dell' atmosfera. Se la luce, e il calorico fossero le sostanze più leggiere, esse dovrebbero esser quelle che continuassero a salire, e le sostanze gazose sarebbero poi quelle che resterebbero presso la superficie della terra. L' atmosfera invece di diventare sempre più fredda a mano a mano che si alza, diverrebbe al contrario sempre più calda. È dunque falso che la luce e il calorico sieno le sostanze più leggiere: non sono tali se non quando sono combinate insieme, e per questa combinazione e col formare che fanno il gaz idrogeno, hanno perdute le loro proprietà caratteristiche di corpo riscaldante e di corpo luminoso: ma quando esse sono pure, è fuori d' ogni contrasto, che sono più pesanti dei gaz, perchè tendono sempre ad avvici-

narsi alla superficie della terra non ostante la mescolanza loro con de' gaz leggieri, mentre i gaz più caldi si tengono sempre, a cose nel resto eguali, più vicini alla superficie della terra, e soltanto a cagione della differenza tra la maggiore dilatazione di quelli che provengono dalla combustione, e la dilatazione di quelli dell'atmosfera circostante, quelli si alzano al disopra di questi. Senza questa differenza di dilatazione, e qualora i gaz, che si alzano dalla superficie della terra, vi si trovassero dappertutto alla stessa temperatura, e per conseguenza dilatati egualmente, egli è evidente, che i gaz più caldi sarebbero i più vicini alla superficie, e questi gaz alzandosi caccerebbero sempre d'innanzi a sè i gaz più freddi.

Da un'altra parte ancora, se la luce e il calorico puri non fossero più pesanti dei gaz dell'atmosfera, non potrebbero giungere dal sole a traverso della medesima alla superficie della terra, come fanno. Egli è dunque falso un'altra volta, che la luce e il calorico sieno le materie più leggiere.

40.

Da queste osservazioni risulta che, alzandosi il gaz idrogeno, diventa non solo più dilatato, ma ancora più freddo, vale a dire avente meno calorico, ossia un calorico meno sensibile; e per questo doppio motivo succede la sua decomposizione nel sole.

Nell' alzarsi che fanno il gaz idrogeno e gli altri gaz, conservano in ciaschedun punto dello spazio tutto il calorico che possono contenere nello stato di dilatazione, in cui si trovano. Se ne potessero contenere di più è cosa evidente che non lo avrebbero abbandonato nell' alzarsi che han fatto.

Perciò quando il gaz idrogeno vien decomposto nel sole, e i suoi elementi separati hanno formato quest' astro, è necessario che ritornino alla superficie della terra per una conseguenza immediata delle loro proprietà. Imperciocchè se essi non ritornassero alla superficie della terra, o resterebbero nel sole, o resterebbero nello spazio; e intanto non possono fare nè l' una cosa nè l' altra.

1. Il calorico non può restare nel sole, perchè per natura sua non può rimanere senza combinazione. Dee dunque cercare un corpo con cui potere combinarsi, e dirigersi

verso il medesimo fino a tanto che lo abbia trovato. Ma non può trovarlo nel sole, ov' esso è solo colla luce; e con questa esso non ha più affinità. Non può trovarlo ne' gaz, che empiono lo spazio, e attraverso del quale esso passa, perchè, siccome abbiamo detto, essi contengono tutto il calorico che possono mai contenere nello stato di dilatazione in cui sono. Bisogna dunque che il calorico ritorni alla terra, oppure che trovi sostanze colle quali possa combinarsi.

2. Lo stesso è della luce, e per le ragioni medesime.

Il calorico e la luce non si combineranno niente affatto insieme attraversando lo spazio, e ritornando dal sole alla terra, perchè essi non sono nè in circostanze, nè in proporzioni necessarie per operare questa combinazione, la quale non ha luogo se non nella temperatura propria della vegetazione, dell' animalizzazione, della fermentazione, della putrefazione, o della combustione; vale a dire nella superficie della terra.

41.

Diciamo adunque esistere una circolazione costante di calorico e di luce tra il sole e la terra: queste due sostanze essere in istato di combinazione sotto le forme del gaz idrogeno nell' andare che fanno dalla terra al sole, ed essere separate e pure nel ritornar che fanno dal sole alla terra: formare esse mediante la loro separazione, o mediante la decomposizione del gaz idrogeno, il globo luminoso che noi chiamiamo SOLE: tutte conseguenze necessarie delle osservazioni che precedono sulla natura e le proprietà del calorico, della luce, e della loro combinazione formante il gaz idrogeno.

42.

Altronde è incontrastabile, che questa circolazione del calorico e della luce veramente ha luogo, perciocchè il sole manda costantemente queste sostanze alla terra. Le riceve dunque, e ne riceve tante quante ne tramanda: altrimente la sua massa sarebbe o aumentata, o diminuita, se ne ricevesse di più o di meno; e questa cosa non è anco-

ra accaduta. Da un' altra parte la terra che riceve costantemente luce e calorico, anch' essa manda queste due sostanze al sole. Ne tramanda dunque tante quante ne riceve; o altrimente essa aumenterebbe, o diminuirebbe di volume, se ne tramandasse o più o meno: questa cosa non è ancora accaduta nemmeno essa.

Finalmente la luce e il calorico non possono essere nel medesimo stato andando dalla terra al sole, e ritornando dal sole alla terra. Se fossero nel medesimo stato, sarebbero le sostanze medesime che andrebbero in sensi direttamente contrarii, e che reciprocamente distruggerebbero i loro moti. Sarebbe questa inoltre una cosa assurda, perchè se per la loro natura il calorico e la luce vengono dal sole alla terra, avendo le loro proprietà di corpo riscaldante, e di corpo luminoso, non potrebbesi supporre che vi ritornassero avendo le stesse proprietà. Poichè adunque la luce e il calorico sono puri, e senza combinazione nel venir che fanno dal sole alla terra; e poichè allora hanno la proprietà di produrre le sensazioni di calore e di lume, bisogna dire, che ritornando dalla terra al sole non abbia-

no più questa proprietà; vale a dire, che mediante la combinazione l' abbiano perduta. In questo stato appunto essi formano il gaz idrogeno, e allora i moti contrarii di queste due sostanze possono aver luogo, sapendosi per la esperienza giornaliera, che la luce e il calorico possono penetrare, e penetrano di fatto tutti i gaz.

CAPO V.

Dei sistemi planetarii.

43.

Chiamo sistema planetario il complesso di tutti i corpi celesti i quali si muovono intorno al medesimo sole, gli mandano del gaz idrogeno, e ne ricevono luce e calorico.

Nel nostro sistema planetario si distinguono tre specie di corpi, i quali, non essendo luminosi per sè medesimi, ricevono dal sole la luce. Queste tre specie di corpi sono i *pianeti*, le *comete* e i *satelliti*.

I pianeti si muovono come la terra intor-

no al sole da *oriente* in *occidente*. I *satelliti* si muovono intorno ai *pianeti*, e li seguono nel loro moto intorno al sole: le *comete* si muovono come i *pianeti* intorno al sole, ma da *settentrione* a *mezzogiorno*, o da *mezzogiorno* a *settentrione*.

Nei capitoli susseguenti stabilirò per principio, che fra i *pianeti* ve n' ha di quelli i quali, oltre il loro moto di traslazione intorno al sole, hanno un moto di rotazione sopra sè medesimi, e che altri ve n'ha i quali non hanno questo moto di rotazione.

Stabilirò pur anche, che, oltre i *pianeti*, le *comete* e i *satelliti*, esiste, o almeno può esistere in ciaschedun sistema planetario una quarta specie di corpi non luminosi per sè medesimi, i quali non hanno alcuno de' moti osservati da noi, ed indicati ne' *pianeti*, nelle *comete*, ne' *satelliti*; e dirò perchè questa quarta specie di corpi non abbia tali moti.

44.

I diversi corpi celesti, componenti il nostro sistema planetario, ricevendo dal sole, come fa la terra, la loro luce, vuole ogni buona ragione di analogia, ch' essi ne ricevano pure il calorico; e che ciascuno di essi rimandi per conseguenza al sole, come fa la terra (36 e seg.), la luce e il calorico in istato di combinazione, ossia sotto la forma di gaz idrogeno. Questo rimandare al sole il gaz idrogeno, che diciamo farsi da ciascuno de' corpi celesti non luminosi per sè medesimi, si conclude anch' esso dall' analogia de' loro moti intorno al sole, come vedremo ne' capitoli VII, VIII e IX.

Perciò noi dobbiamo considerare come vero, che quello che succede alla superficie della terra nella formazione e decomposizione dell'acqua, de' vegetabili e degli animali, succede pure alla superficie di ognuno dei corpi, i quali ricevono dal sole, come fa la terra, il calorico e la luce.

Debbiamo dunque considerare come vero, che l' atmosfera di ciascheduno di questi corpi è composta, come quella della terra, di gaz ossigeno, di gaz idrogeno, di gaz azoto, e di gaz acido carbonico (30).

Dobbiamo dunque considerare come vero, che il gaz idrogeno di ciascheduna di queste atmosfere ne guadagna ognora la parte superiore (35), e che questi gaz idrogeni provenienti da diversi corpi celesti, che compongono il nostro sistema planetario, si spandono indefinitamente nello spazio, e che restano decomposti nel sole, di dove i loro elementi separati e puri ritornano senza veruna combinazione verso questi corpi (36 e seg.).

Dobbiamo dunque ancora considerare come vero, che alla superficie di questi corpi v'ha degli animali e de' vegetabili viventi, degli animali e de' vegetabili morti, e che si decompongono; che v'ha dell'acqua, della pioggia, delle procelle, ec. Finalmente, che tutto quello che si osserva alla superficie della terra nell'animalizzazione, vegetazione, formazione dell'acqua ec. si osserva altresì alla superficie di ciascheduno de' corpi celesti. Se la cosa fosse diversamente, non solamente il sole cesserebbe di ricevere il gaz idrogeno, che gli è necessario per la emissione che fa del calorico e della luce, e il tramandarli che fa ai diversi corpi celesti; ma questi corpi inoltre cesserebbero di

muoversi; perchè io stabilirò nei capitoli VII, VIII e IX che il loro moto non si deve ad altro che alla formazione dei gaz.

45.

Tutti questi gaz idrogeno ed altri, alzati dalle superficie dei diversi corpi celesti, sollevansi perpendicolarmente (1) dalla superficie de' medesimi, e si spandono in tutti i sensi per lo spazio: la loro dilatazione segue per ogni punto dello spazio la ragione del quadrato della distanza da questo punto al centro del corpo celeste. Perciocchè è evidente, che questa dilatazione in ciascun punto è come la superficie della sfera, di cui questo punto fa parte, o come il quadrato del suo raggio; vale a dire come il quadrato della distanza di questo punto al centro del corpo celeste che tramanda i gaz. La

(1) Questa elevazione perpendicolare ha luogo ogni volta che l' atmosfera de' corpi celesti è tranquilla: ma non ha più luogo quando la medesima è agitata. Noi ne vedremo la ragione nel capitolo in cui tratteremo dei *Venti*. (*N. dell' A.*)

condensazione di questi gaz in ciascun punto dello spazio sarà dunque in ragione inversa del quadrato della distanza.

46.

Ma spandendosi nello spazio in questa maniera i gaz tramandati da ciaschedun corpo celeste finiscono con incontrarsi. Quelli che si dilatano, o si muovono in sensi opposti, si comprimono reciprocamente, e quando la compressione o condensazione è giunta ad un termine maggiore di quello che sia succeduto nelle parti più vicine al sole, ove si fa un costante consumo di questi gaz idrogeni, i più compressi che esistono fra due corpi celesti scappano insieme per la circonferenza delle atmosfere de' medesimi, e insieme dirigonsi verso il sole per riempirvi il vôto, che la loro decomposizione vi produce.

Per meglio far comprendere questo moto verso il sole dei gaz tramandati dai diversi corpi celesti, piglierò per esempio quelli tramandati dalla terra. La terra ha, come tutti i corpi celesti, la metà della sua superficie rivolta verso il sole e da esso illu-

minata: l'altra metà è rivolta al lato opposto, ed è nella oscurità. I gaz tramandati dalla prima metà si dirigono più o meno obbliquamente verso il sole, mentre i tramandati dalla seconda metà si dirigono anch' essi più o meno obbliquamente nel senso direttamente opposto al sole. Ora questi incontrando nello spazio i gaz tramandati dai corpi celesti più lontani dal sole di quello che sia la terra, è evidente che questi ultimi gaz si oppongono al moto de' primi, e così reciprocamente. Si comprimono dunque reagendo gli uni contro gli altri; e quando la compressione è diventata maggiore di quella che ha luogo nelle parti dello spazio più vicine al sole, questi gaz necessariamente scappano per la estremità della superficie dell' atmosfera della terra, e si dirigono insieme verso il sole per supplire al consumo che vi si fa (37, 41 e 43).

47.

Questa compressione dei gaz che si alzano dalla metà oscura, ossia opposta al sole, di ciascun corpo celeste, succede in tutti per la parte dei gaz che giungono dai corpi ce-

lesti più lontani dal sole, quando gli uni e gli altri trovansi sulla medesima linea retta col sole, e dal medesimo lato. Per esempio, i gaz che si alzano dalla parte oscura della Terra saranno arrestati e compressi da quelli tramandati dalla parte illuminata di Marte, o di Giove, o di Saturno, quando la Terra si troverà posta tra il Sole e Marte, o Giove, o Saturno, o per lo meno quando essa si troverà a un di presso posta nella stessa linea retta col Sole, e l'uno di que' *pianeti*. Ma se Marte e Giove si trovassero uno più all'*oriente*, e l'altro più all'*occidente*; allora i gaz che si alzassero dalla parte oscura della terra, sarebbero compressi nel tempo stesso da quelli di Marte e di Giove, all'oriente dagli uni, e all'occidente dagli altri.

La compressione che, ne' casi de' quali si tratta, risulterebbe su i gaz della Terra per parte di quelli di Marte e di Giove, sarebbe la stessa per parte di ciascheduno, perchè quello che determina il grado di questa compressione, si è il vôto, ossia il consumo che si fa nel sole del gaz idrogeno; vôto e consumo che è sempre il medesimo.

48.

Mi si domanderà senza dubbio cosa diventino i gaz alzati dalle parti oscure dei corpi celesti più lontani dal sole. Essi non hanno, come i meno lontani, de' corpi più lontani, i gaz de' quali possano ricondurre i loro verso il sole. Risponderò a questa domanda in maniera precisa.

Si vede nello spazio un numero immenso di stelle fisse, luminose per sè medesime come il sole. Quest' analogia basta per istabilire, che esse sono formate come il sole dalla decomposizione del gaz idrogeno; e lo stesso principio di analogia basta eziandio per istabilire, che questo gaz viene ad esse pure somministrato mediante un sistema di pianeti particolare a ciascheduna delle medesime. Ora questi pianeti, che somministreranno a ciascuna stella fissa il gaz idrogeno ch' essa consuma, e che gireranno intorno alla medesima, come i pianeti del nostro sistema girano intorno al sole, saranno anch' essi della natura stessa di cui sono i nostri. Ond' è, che in ciascun sistema ogni corpo celeste avrà la sua atmosfera; in ciascun sistema vi saranno pianeti più vicini, altri

più lontani dal sole di ciascuno. Il nostro sistema planetario avrà dunque sulla superficie esterna della sua atmosfera de' pianeti appartenenti a de' sistemi vicini, e i cui gaz alzati dalle loro parti oscure saranno diretti verso la superficie del nostro; e saranno questi gaz tramandati dalle metà oscure de' pianeti dei sistemi vicini, quelli che comprimeranno ed arresteranno i gaz tramandati dalle metà oscure dei pianeti del nostro sistema più lontani dal sole.

49

Da questa esposizione evidentemente risulta: 1. che in ciascun sistema planetario esiste un sole formato come il nostro dalla decomposizione del gaz idrogeno ch'esso consuma, e che gli è somministrato da un certo numero di pianeti che girano intorno ad esso: 2. che in ciascun sistema ciascun corpo celeste ha la sua atmosfera particolare, la quale somministra il gaz idrogeno consumato dal sole del sistema: 3. che dalle atmosfere particolari di ciascun corpo celeste in ciascun sistema si forma un' atmosfera comune a tutti i corpi celesti dello stesso sistema:

4. che da questa atmosfera comune a tutti i corpi celesti dello stesso sistema, il sole di questo sistema riceve il gaz idrogeno, ch'esso decompone, e che consuma: 5. che quest' atmosfera comune a tutti i corpi dello stesso sistema è contenuta e compressa alla sua superficie dalle atmosfere dei sistemi vicini, e posti sopra di essa: 6. che tutte queste atmosfere si equilibrano tra esse, ovvero che si tengono ognora reciprocamente nel medesimo stato di compressione: 7. che il numero di questi sistemi planetarii è infinito, perchè dal momento che si supponesse un termine a questi sistemi, o altrimente, che sulla superficie dell' atmosfera di un sistema non esistessero atmosfere di sistemi vicini, i gaz della sua atmosfera scapperebbero via pel vuoto, che allora vi esisterebbe, e così in seguito dall' uno all' altro. L' equilibrio dell' universo sarebbe dunque allora distrutto; e l' universo cesserebbe di esistere.

50.

Da ciò risulta ancora evidentemente 1. che il vôto è cosa impossibile a cagione della dilatabilità dei gaz; 2. che i corpi celesti, lungi dall' attrarsi, come ha supposto *Newton*, anzi si respingono, perchè i gaz che sono tramandati da questi corpi, incontrandosi nello spazio, e comprimendovisi, necessariamente reagiscono sulle loro superficie a cagione della elasticità dei gaz, i quali per conseguenza tendono ad allontanarli gli uni dagli altri. Il sistema di *Newton*, che si fonda sulla supposizione del vôto e dell' attrazione de' corpi celesti, è dunque falso.

51.

Bisogna necessariamente che in ciascun sistema planetario v' abbia un sole; e non ve ne può essere più di uno. 1. Bisogna che ve n' abbia uno, perchè se non ve ne fosse nissuno, la decomposizione del gaz idrogeno somministrato dai pianeti non potrebbe aver luogo. Allora i pianeti cesserebbero di ricevere il calorico e la luce: la vegetazione e l' animalizzazione vi sarebbero distrutte; esse

cesserebbero di somministrare il gaz idrogeno che forma i soli: finalmente cesserebbero di muoversi; poichè presto vedremo ch' essi debbono i loro moti alla formazione dei gaz. 2. In un medesimo sistema non vi può essere più che un sole; perchè se ve ne fossero due, bisognerebbe che nello spazio occupato dalla sua atmosfera vi fossero due punti, in cui il gaz idrogeno potesse essere decomposto; vale a dire due punti, in cui questo gaz fosse nella maggiore sua dilatazione. Ma allora l'equilibrio, che ognora si stabilisce nella pressione dei gaz, ben presto gli avrebbe avvicinati e confusi: e da quel momento non vi sarebbe che un sole.

52.

Quando si riflette alla necessità che ogni sistema planetario ha di un sole, e che l'atmosfera di ciascun sistema, composta delle atmosfere particolari di ciascun corpo celeste di questo sistema, sia circondata di atmosfere appartenenti ad altri sistemi, per opporsi onde l' atmosfera di un sistema non si estenda indefinitamente verso il lato in cui vi sarebbe un vôto, se non vi si tro-

vassero sistemi che circondassero ; l'immaginazione la più feconda si perde nel numero infinito de' soli, e nel numero anche maggiore de' corpi celesti componenti l'Universo. Quanto l'uomo è piccolo, quando si paragona a tanti esseri, a tante materie ; e alle cagioni che a quelle materie e a quegli esseri danno moto e vita!

53.

Ci rimane ancora da considerare tre cose nelle atmosfere dei sistemi planetarii, 1. la loro *densità*, o condensazione, 2. il loro *moto*, 3. la loro *temperatura.*

1. *Densità.* In ciascun sistema il punto della minima condensazione del gaz idrogeno componente la sua atmosfera, secondo quello che abbiamo già detto (43), è evidentemente il punto stesso del sole di questo sistema; poichè a tale punto si porta, e si fa la sua decomposizione. Se la densità non vi fosse più piccola che in qualunque altro luogo, o parte, è cosa chiara, che il gaz idrogeno non vi si precipiterebbe. Questa densità va dunque ognora crescendo da questo punto, o, ciò che è la cosa stessa, dal sole

sino all' estremità del raggio dell' atmosfera del sistema. Ma in qual ragione questa densità cresce essa? — *Questione prima.*

2. *Moto.* Ma, da un altro lato, poichè tutti i gaz idrogeni componenti l' atmosfera di un sistema si portano al sole del sistema per esservi decomposti (41 e 42); e lo spazio che occupano in ciascun punto, considerato per rispetto al sole, va ognora diminuendo nella ragione diretta del quadrato della distanza di questo punto al sole, ne risulta necessariamente, che la velocità di questi gaz, portantisi al sole, cresce a ciascun punto almeno nella ragione inversa del quadrato della distanza. Ma questi gaz, portandosi al sole, vi si portano essi in linea retta, e per la strada più breve; oppure vi si portano descrivendo una linea curva qualunque? — *Questione seconda.*

3. *Temperatura.* Siccome il calorico, che accompagna i gaz tramandati dai corpi celesti, discende ognora verso la superficie di ciascuno di essi, a misura che questi gaz si alzano, o altrimente, i gaz alzandosi abbandonano ognora il loro calorico (39); i gaz idrogeni componenti le atmosfere dei sistemi non potranno conservare se non se il calori-

co il quale entra nella loro formazione come cagione gazificante, e la cui azione come corpo riscaldante viene totalmente neutralizzata dalla combinazione. Perciò sotto questo rispetto l'atmosfera dei sistemi è di un freddo eccessivo. Ma queste atmosfere sono penetrate dal calorico divenuto libero nel sole, e che spandesi indefinitamente nello spazio; ond'è evidente che a ciascun punto dello spazio, considerato rispetto al sole, la quantità di calorico, che vi esiste, diminuisce, come il quadrato delle distanze al sole cresce; e per conseguenza la temperatura diminuisce nel medesimo rispetto, andando dal sole alla estremità del raggio dell' atmosfera del sistema. Non ostante però questa diminuzione di temperatura, i diversi corpi componenti un medesimo sistema sono essi alla stessa temperatura differenti? — *Questione terza.*

Noi risponderemo a queste tre *questioni* trattando del moto de' corpi celesti.

54.

La luce, che è tramandata dai soli, si spande, come fa il calorico, nello spazio; e la quantità che ne esiste in ciascun punto, considerato rispetto al sole, va sempre diminuendo come quella del calorico, nella ragione inversa del quadrato delle distanze. Ma, ciò non ostante, i diversi corpi celesti posti nello spazio a differenti distanze dal sole ne ricevono essi quantità differenti? Anche questa è una questione, alla quale risponderemo trattando del moto de' corpi celesti.

CAPO VI.

Cosa debba intendersi per gravità dei gaz.

55.

I principii da noi stabiliti fin qui, riguardo alla composizione e decomposizione dei gaz, trionfano singolarmente nella dimostrazione del moto de' corpi celesti. Ma, prima di dimostrare in che consista questo trionfo, è mestieri stabilire ancora una verità nuova, e nello stesso tempo distruggere un errore accreditatissimo. Non voglio già dire con ciò, che la cosa sia necessaria per la dimostrazione de' moti, de' quali andiamo ad occuparci; ma è da osservarsi che, conservando l'errore in corso, la spiegazione di essi sarebbe falsa, o per dir meglio si fonderebbe sopra falsi motivi. Questa verità, di cui intendo parlare, si è, che i gaz, i quali esistono alla superficie della terra, *non la comprimono punto in forza della loro gravità*

newtoniana (1); *ma bensì in forza della loro dilatabilità.*

Abbiamo già detto e provato (36), che la dilatabilità dei gaz è indefinita, e che non vi si può concepire altro termine se non se la separazione de' loro elementi. Questa dilatabilità indefinita è comune e propria di tutti i gaz; anche del gaz acido carbonico, che è il più pesante di tutti quelli che esistono nell' atmosfera. Se infatti si concepisse, che questo gaz fosse solo alla superficie della terra, si concepirebbe ancora ch' esso si dilaterebbe in tutti i sensi, come il gaz idrogeno, fino a tanto che la sua dilatazione fosse tale, che i suoi elementi non avessero più alcuna affinità tra essi. Ed allora essi si separerebbero;

---

(1) Noi abbiamo in tutte le lingue di Europa parole che non possono essere definite, e che per conseguenza non significano nulla. Esse sono reliquie della barbarie della filosofia scolastica, e della distinzione tra la *sostanza* e il *modo*. Tali sono quelle di *gravità*, d' *attrazione*, di *gravitazione* Tuttavolta io le adopero; però solamente per rappresentare degli effetti, e non già delle cagioni, nella maniera pure che io adopero la parola *colori* in vece di *corpi colorati* ec.

(*N. dell' A.*).

e questo gaz cesserebbe di esistere. Sarebbe evidentemente lo stesso di tutti gli altri gaz, perchè non si può supporre altro termine alla loro dilatabilità quando nulla vi si oppone, se non la separazione de' loro elementi.

Ma, nel così dilatarsi, i gaz reagiscono su i corpi che si oppongono alla loro dilatazione; e tanto più fortemente reagiscono, quanto maggiore è la resistenza che questi corpi presentano, e quanto più questi gaz sono dilatabili. Si concepisce adunque ottimamente, ciò posto, che i gaz, i quali escono dalla superficie della terra, reagiscono sopra la medesima, e tra loro: sopra la medesima, perchè la terra oppone loro della resistenza, ed impedisce che si dilatino dalla sua parte: tra loro, perchè quelli che già esistono si oppongono alla dilatazione di quelli che si formano. Donde segue che i gaz, i quali escono dalla superficie della terra, non reagiscono sulla medesima in forza della loro gravità, ma sivvero in forza della loro dilatabilità; e i gaz, che la terra tramanda, debbono in virtù di questo principio alzarsi, cacciando innanzi a loro quelli i quali sono già formati; perciocchè questi presentano

meno resistenza che la terra a quelli i quali per conseguenza non possono dirigersi dalla parte di essa. Egli è inoltre evidente, che se la terra presentasse ai gaz che si formano minor resistenza di quella che presentino i già formati, la terra sarebbe quella che cederebbe alla dilatabilità dei primi, e non già i gaz formati. Dal che verrebbe ancora, che quella che nei gaz noi chiamiamo gravità, non altro sarebbe, come infatti non è altra cosa, se non la differenza della loro dilatabilità, o altrimente quello che noi diciamo gaz più pesanti, che sono i gaz meno dilatabili alla stessa temperatura. Questi gaz meno dilatabili debbono ognora occupare la parte bassa dell' atmosfera, la quale è ad una temperatura più alta di quello che ne sieno le sue parti più elevate. I gaz più dilatabili, al contrario, per ubbidire alla loro maggiore dilatabilità si alzano più presto che quelli i quali sono meno dilatabili. Quelli alzandosi cacciano gli altri a dritta e a sinistra, reagiscono in seguito sopra di essi, e li respingono verso terra, sempre conformemente alla legge della dilatabilità.

56.

Dal medesimo principio segue ancora, che i gaz più caldi debbono alzarsi al di sopra di quelli della stessa natura che sieno meno caldi, perchè allora sono più dilatati; ma nell' alzarsi questi gaz più caldi abbandonano il loro eccedente calorico, e tosto che l' hanno perduto, e che incontrano dei gaz di una natura più dilatabile, e alla stessa temperatura di essi, cessano di salire, ed in seguito ridiscendono in forza della pressione che i gaz più dilatabili esercitano sopra loro. Vedete su questo argomento gli articoli 33 e seguenti sino al 39.

57.

Dal medesimo principio in fine segue, che nell' alzarsi i gaz ubbidiscono più facilmente alla loro dilatabilità, perchè quanto più si allontanano alla superficie della terra, tanto più lo spazio ch' essi possono occupare, s' ingrandisce, e minor resistenza provano per parte della terra. Noi abbiamo già detto (14), che la dilatazione dei gaz a diverse distanze dalla terra aumentava per ciascheduna di

esse in ragione del loro quadrato, perchè allora i gaz occupano successivamente delle superficie di sfere, che hanno queste distanze per raggi.

58.

Alla dilatabilità adunque dell' atmosfera terrestre, e non già alla gravità sua, è dovuta la sospensione del mercurio nel barometro, o dell' acqua nelle trombe. Che se questo fenomeno fosse dovuto alla gravità, il mercurio sarebbe più alto quando l' atmosfera fosse più pesante; vale a dire quando fosse carica di vapori acquei, siccome essa lo è in tempo di pioggia, perciocchè allora essa evidentemente è più pesante (1), essen-

(1) I fisici de' nostri giorni spiegano la minore elevazione del mercurio nel barometro duranti i tempi piovosi dicendo, che l' atmosfera allora è più leggiera: il che incontrastabilmente è erroneo. Mi ricordo che il mio maestro di fisica lo spiegava dicendo, che l'atmosfera allora era meno elastica. Il mio maestro si accostava più alla verità.

(*N. dell'A.*).

do il maggior peso di questi vapori acquei quello che occasiona la loro caduta sotto la forma di pioggia: nondimeno il mercurio allora è meno alto. Ma ciò nasce, perchè allora l'aria atmosferica è meno dilatabile; o per meglio dire, perchè allora il vôto lasciato dai vapori acquei che si condensano, vôto riempiuto dai gaz atmosferici, diminuisce l'effetto della loro dilatabilità accrescendo lo spazio che questi gaz possono occupare; e tanto più, quanto che i vapori acquei esistenti allora nell'atmosfera s'impadroniscono in parte del calorico che giunge dal sole, e fanno ch' esso calorico pervenga in assai minore quantità alla superficie della erra; d'onde per conseguenza ancora risulta una minore pressione per parte di essi sulla superficie della terra.

59.

Quando si è introdotto nelle scienze un errore, il quale abbia l'apparenza della verità, vuolsi talora lunghissimo tempo per rivenirne. E da ciò è nato, che il dotto autore de' migliori Elementi di Chimica, esistenti in lingua francese, il signor *Thenard*,

pone per principio, che la dilatabilità dei gaz è indefinita. Ora la conseguenza necessaria si è 1. che i gaz componenti l'atmosfera terrestre dovessero alzarsi indefinitamente nello spazio, poichè nulla si opponeva alla loro dilatabilità, 2. che a questa dilatabilità dovevasi la sospensione del mercurio nel barometro: ad onta di ciò per una manifestissima contraddizione *Thenard* medesimo non dà all' atmosfera terrestre che un' altezza di 15 in 16 leghe, ed attribuisce al peso della medesima la sospensione del mercurio nel barometro.

Non vogliamo però dire che i gaz non sieno pesanti. Essi lo sono, poichè sono composti di materia. Ma diciamo, che se comprimono la superficie della terra, lo fanno mediante la loro dilatabilità, non mediante la gravità loro, o il loro peso. Che se ciò facessero mediante il loro peso, essi non si alzerebbero come si alzano, nè agirebbero dal basso in alto. Finalmente se si supponesse con *Newton*, che esistesse vôto nello spazio, e alla superficie della terra non esistesse che un' atmosfera di alcune leghe di altezza, i gaz componenti quest' atmosfera si spanderebbero tosto in tutti i sensi per lo

spazio in forza della loro proprietà di dilatabilità, ed allora comprimerebbero tanto meno la superficie della terra, quanto più fossero dilatati. Il che evidentemente prova, che non la comprimono niente affatto in forza del loro peso.

Un gaz compresso è più pesante del gaz medesimo che non sia compresso, perchè contiene più materia nel primo caso, e ne contiene meno nel secondo, e il peso e la dilatabilità sono entrambi maggiori nel rispetto della compressione. Debbesi ritenere come cosa fuori di ogni dubbio che, a cagione della costanza di questa relazione, il peso dei gaz è stato fin qui confuso colla loro dilatabilità.

60.

Due cagioni concorrono a modificare la dilatabilità dei gaz atmosferici, e per conseguenza la loro dilatazione. La prima si è il calore che li produce, e che aumenta o diminuisce questa dilatabilità secondo ch' esso è più o meno forte; vale a dire secondo che esiste più o meno calorico. Ed è sopra tutto sulla dilatazione de' vapori acquei che questa più o meno grande quantità di calo-

rico esercita la sua influenza, perciocchè fino a tanto che i vapori acquei non sono decomposti, o ridotti in gaz ossigeno ed idrogeno (33 e 34) essi sono suscettibili di una condensazione totale per l'effetto di una meno grande quantità di calorico, che gl'investisca; ed allora essi sono poco o nulla dilatabili. A questa proprietà di condensazione de' vapori acquei è dovuta la poca elevazione del mercurio nel barometro (57), e le piogge, la neve, la gragnuola ecc. come vedremo trattando de' *fenomeni atmosferici* al capitolo XI.

Al contrario, quando l'atmosfera contiene vapori acquei assai dilatati, o convertiti in gaz ossigeno ed idrogeno; vale a dire, o una grandissima quantità di calorico, siccome succede nei tempi secchi e caldi, o di calorico in combinazione piena, come succede nei tempi secchi e freddi; allora la dilatazione dei gaz è la medesima, e il mercurio ascende in questi due casi alla medesima altezza.

Questa prima cagione della dilatabilità dei gaz, il *calore*, varia continuamente nell'atmosfera dei pianeti, perchè la loro posizione rispetto al sole, sorgente prima del calo-

re, varia a ciascun istante; e rispetto alla loro superficie ne risulta od una più o meno grande quantità di gaz, o gaz più o meno dilatabili.

61.

La seconda cagione, che modifica la dilatazione dei gaz dell' atmosfera della terra, è la resistenza che provano per parte di questo pianeta. La quale seconda cagione è costante, o almeno a un dipresso costante, siccome vedremo nel susseguente capitolo, in cui dimostreremo, che tenendosi la terra continuamente all'incirca nella stessa distanza dal sole, ne nasce, che la dilatazione della sua atmosfera debba in conseguenza essere continuamente all' incirca la medesima.

Avremo oltre ciò nei capitoli VII e seguenti occasione di fare l' applicazione di questi principii, e di dimostrarne sempre più l' esattezza.

CAPO VII.

Dei moti della terra.

62.

I principii che abbiamo posti ne' capitoli precedenti, sono stati dedotti dalle proprietà cognite del calorico, della luce, e dei gaz. Noi crediamo, e ne abbiamo intima convinzione, d'aver data ai medesimi l'evidenza geometrica. Ci siamo accuratamente astenuti dal fare alcuna supposizione; siamo costantemente partiti da fatti riconosciuti ed ammessi da tutti i fisici e chimici; e quando questi ci hanno condotto a conseguenze differenti, o contrarie a quelle che n'erano state tratte prima di noi, abbiamo avuto cura di discuterle con ogni attenzione, e con tutta quella imparzialità di cui siamo capaci. Noi non ambiamo l'onore di aggiungere errori nuovi a tanti errori che già esistono: non ambiamo che l'onore di essere conosciuti pieni d'amore per la verità.

Andiamo ora ad occuparci dell'applicazio-

ne di questi principii, onde conseguentemente dimostrare i fenomeni della natura. Vedrà il lettore, ch' essi li spiegano tutti con una semplicità, con una chiarezza, ed uniformità capaci esse sole di provarne la verità anche quando restasse pur alcun dubbio in questo proposito: del che non ne abbiamo noi la minore ombra.

Cominceremo dal più importante di questi fenomeni, che è la cagione occasionale di tutti gli altri: voglio dire dal *moto de' corpi celesti*. Dobbiamo però assolutamente prevenire chi legge, che quand' anche non si adottasse la nostra teoria sulla decomposizione dei gaz, non resterebbe meno vero, che alla formazione de' medesimi sono da attribuirsi i moti di questi diversi corpi, come noi abbiamo a dimostrare.

63.

Sia a questo effetto NISM (*fig.* 1) il circolo orizzontale, che divide la terra in due parti, una rivolta verso il sole, e da esso illuminata (e noi la chiamiamo *emisfero superiore*), l'altra rivolta dalla parte opposta al sole, e nella oscurità (e noi la chiamiamo *emisfero inferiore*). Sia NS la linea *nord* e

sud della terra, ossia il diametro del suo meridiano all'orizzonte NISM (noi chiamiamo questo meridiano *meridiano vero*). Questo meridiano divide anch' esso la terra in due parti, una all' *est*, e l' altra all' *ouest*. Sia C il mezzo del diametro NS.

64.

Ogni uomo che gitterà gli occhi sopra un mappamondo, vi vedrà, come veggiamo noi, che la parte *sud* della terra contiene molt' acqua e poche terre, mentre la parte *nord* contiene più terre, e meno acqua; e ne concluderà, come ne concludiamo noi, che la parte *sud* è più leggiera della parte *nord*, perchè l' acqua è più leggiera delle terre, ed altronde essa è anche più bassa di queste. Da ciò risulta che il centro di gravità C della terra è più vicino al polo *nord* N, che al polo *sud* S.

Per questo centro di gravità C tiriamo la linea MGI perpendicolare a NS, e concepiamo per questa linea MGI un piano perpendicolare al meridiano vero e all' orizzonte.

Questo piano dividerà la terra in due parti eguali in peso, ma non in dimensioni,

poichè GS è più grande di GN. MGI sarà il diametro del circolo maggiore dividente la terra perpendicolare al meridiano, perchè da questo circolo che passa sul centro di gravità C, i circoli che gli sono paralleli, vanno diminuendo verso il *nord* e verso il *sud*; e dalla circonferenza di questo circolo un uomo, che vi fosse collocato, vedrebbe i due poli del mondo all'orizzonte. Ma perchè le parti della terra al *nord* e al *sud* di questo circolo non sono del medesimo peso specifico, ed altronde GS è più grande che GN nel rispetto della differenza di questi pesi specifici, ne viene, che le diminuzioni dei circoli paralleli al circolo, di cui MGI è il diametro al *nord* e al *sud* di MGI, saranno in ragione inversa di GN e di GS.

65.

Gittando egualmente gli occhi sopra un mappamondo si vedrà ancora, che la terra è assai meglio equilibrata dall' *est* all' *ouest*, di quello ch' essa lo sia dal *nord* al *sud*; vale a dire meglio nel senso delle longitudini, che in quello delle latitudini; vi si vedrà, dissi, che dall' *est* all' *ouest* vi ha presso a

poco dappertutto la stessa quantità di acqua e la stessa quantità di terre: per esempio, nella parte *sud* l' America meridionale corrisponde alle isole della Nuova Olanda, e a quelle che ne sono vicine, e si trova sotto gli stessi paralleli, e gli stessi meridiani di coteste isole. Lo stesso si verifica del mezzodì dell'Africa rispetto alle isole della Nuova Zelanda e del mare del Sud. Lo stesso pure è del golfo del Messico, il quale corrisponde a quello dell'India. E si vede che se in America alla latitudine del mezzodì dell' Europa vi è meno terra nella larghezza del nuovo continente, che nell' antico, vi è però compenso pei mari interni di questo, come sono il mare Mediterraneo, il mar Nero, ecc. Si vede in fine, che più al settentrione ancora le terre sono presso a poco in quantità eguale su i medesimi paralleli; e che lo stesso è delle acque.

Si scorge dunque che la terra è molto meglio rotondata nel senso delle longitudini, che in quello delle latitudini. D'onde è d'uopo concludere, che nel tempo medesimo, in cui il suo centro di gravità è necessariamente più vicino al polo *nord* che al polo *sud*, è necessariamente del pari presso a poco ad

eguale distanza dai punti M e I ; vale a dire dai punti *est* e *ouest*, e per conseguenza presso a poco sul diametro N S del meridiano.

66.

Ciò posto noi chiameremo quindi innanzi il circolo, di cui M G I è il diametro, l' *equatore vero*, siccome noi chiamiamo il circolo, di cui N S è il diametro, il *meridiano vero*; ed osserveremo che l' orizzonte, l' equator vero, e il meridiano vero dividono la terra in otto parti, quattro delle quali sono nell' emisfero superiore, e quattro nell' emisfero inferiore; quattro di esse sono all' *est* del meridiano vero, e quattro all'*ouest* di questo stesso meridiano; quattro infine sono al *sud* dell' equator vero, e quattro al *nord* di questo stesso equatore.

Chiamiamo p p', p'', p''' le quattro parti esistenti nell' emisfero superiore; p e p' essendo le due parti orientali p la parte orientale *sud*, e p' la parte orientale *nord*; e p'' e p''' essendo similmente le parti occidentali, p'' al *sud*, e p''' al *nord* Chiamiamo egualmente q, q', q'', q'' le quattro parti dell' emisfero inferiore, q, e q' essendo le parti

orientali, *q* al *sud*, e *q'* al *nord*, e *q''*, e *q'''* le parti occidentali, *q''* al *sud*, e *q'''* al *nord*.

67.

Facciamo intanto osservare, che la curvatura dei meridiani nella parte *sud* è meno pronunciata che nella parte *nord*, poichè nella prima il raggio G S dei meridiani è più grande che il raggio GN di quelli della parte *nord*. Allora i raggi del sole saranno più perpendicolari alla circonferenza del meridiano vero nella parte *sud*, che alla circonferenza del meridiano vero nella parte *nord*; ma però da un altro canto la curvatura dei circoli paralleli all' equatore nella parte *sud* sarà più pronunciata che quella dei paralleli alla medesima latitudine nella parte *nord*, poichè i primi hanno un minor diametro che i secondi; e questa relazione di curvatura sarà la relazione inversa dei raggi, come si dimostra in geometria.

68.

Noi faremo eziandio osservare che la superficie dell' emisfero *sud* sarà più grande della superficie dell' emisfero *nord*, poichè l'acqua che si trova in questo emisfero *sud*, e che lo compone nella maggior parte, ha minor peso specifico delle terre che formano l'emisfero *nord*; d'onde risulta, che il primo emisfero ha maggior volume, e per conseguenza maggiore superficie del secondo.

69.

Stabiliti questi preliminari, esaminiamo la reazione, che i gaz sviluppantisi alla superficie della terra, e componenti la sua atmosfera, esercitano sulla medesima. A questo effetto supponiamo, che la terra sia negli equinozii, e che il sole venga dal *sud*; vale a dire, che venga dal tropico d'inverno a quello di estate.

Prima di tutto egli è evidente, che le parti *sud p* e *pk* dell' emisfero superiore, esposte da sei mesi all'azione più diretta del sole, saranno più riscaldate, od avranno più calorico, che le parti *nord p'* e *pk* dello

stesso emisfero superiore. Per la stessa ragione, e perchè le parti *sud p* e *p''* contengono maggiore quantità di acqua, ed altronde hanno maggiore superficie delle parti *nord p'* e *p'''*, le prime daranno nel medesimo tempo una maggiore quantità di gaz delle seconde; perchè egli è evidente, che la quantità di gaz somministrati è in ragione del calorico esistente, della volatilità delle sostanze, e delle superficie.

Si proverebbe egualmente, che le parti *sud q* e *q''* dell' emisfero inferiore daranno nel medesimo tempo una maggiore quantità di gaz che le parti *nord q'* e *q'''* dello stesso emisfero inferiore.

Da un altro lato, le parti orientali *p* e *p'* daranno anch' esse nel medesimo tempo una maggiore quantità di gaz che le parti occidentali *p''* e *p'''*; perchè le prime sono esposte fino dalla mattina all' azione del sole, mentre le seconde non vi sono esposte che dal mezzogiorno: quelle saranno dunque più riscaldate, od avranno più calorico che queste ultime.

Finalmente le parti orientali *q* e *q'* dell'emisfero inferiore daranno nel medesimo tempo una maggiore quantità di gaz, che le par-

ti occidentali q'' e q''' dello stesso emisfero, perchè le prime, essendo sotto l'orizzonte soltanto dalla mezzanotte in poi, si saranno raffreddate meno, o conserveranno più calorico che le seconde, le quali sono sotto l'orizzonte dalle 6 ore della sera; imperciocchè supponiamo la terra agli equinozii.

Faremo osservare inoltre, che i punti delle parti orientali più vicini all'orizzonte all'*est* avranno più calorico; e daranno per conseguenza nel medesimo tempo più gaz, che i punti occidentali più vicini all'orizzonte all'*ouest*, e posti sopra i medesimi paralleli, e sopra meridiani egualmente lontani dal meridiano vero, che quelli delle parti orientali; ovvero, ciò che in sostanza è lo stesso, che fa maggior caldo, o meno freddo la sera prima e dopo il cader del sole, che la mattina prima e dopo il levar del medesimo, a meno sempre che le variazioni de' venti, di cui parleremo in un capitolo a parte, non facciano variare la temperatura: cosa però che non esercita veruna influenza sulla somma totale dei gaz che si alzano dalla superficie della terra, o dalla sua atmosfera, come vedremo trattando delle *piogge* e de' *venti*. Imperciocchè le parti

più orientali sono state esposte tutta la giornata all'azione del sole; oppure non hanno cessato di esservi esposte che da poco tempo, mentre le parti più occidentali non vi sono esposte che da poco tempo; oppure hanno cessato durante tutta la notte di esservi esposte.

70.

Ora considereremo l'effetto dei gaz che si alzano dalla superficie della terra, e a tal fine faremo osservare di nuovo che questi gaz, in virtù della loro dilatabilità in tutti i sensi, incontrando ne' gaz già esistenti dell'atmosfera un ostacolo alla loro dilatazione, reagiscono sulla superficie della terra con una forza eguale all'ostacolo che incontrano nell'atmosfera; reazioni, che come abbiamo detto (58) determinano la sospensione del mercurio nel barometro, e dell'acqua nelle trombe. Chiameremo *reazioni* questo effetto della dilatabilità dei gaz dell'atmosfera.

Primieramente è manifesto, che quanto più la superficie della terra sarà perpendicolare ai raggi solari, tanto maggior calorico essa riceverà sulla medesima estensione; e per conseguenza quanto maggiore sarà la co-

pia di gaz che si alzerà da questa superficie, tanto più considerabili saranno le reazioni che essi eserciteranno sulla medesima.

71.

Da ciò, e da quanto è stato già stabilito (69), segue, 1. che la somma dei gaz i quali si alzano al *sud* dell'equatore, tanto nell'emisfero superiore, quanto nell'inferiore, è maggiore della somma dei gaz che nel tempo stesso si alzano al *nord* dell'equatore negli emisferi superiore ed inferiore; 2. che la somma dei gaz i quali si alzano negli emisferi superiore ed inferiore all'*est* del meridiano vero è sempre maggiore, che la somma di quelli che si alzano nei medesimi emisferi all'*ouest* di questo meridiano; 3. che la somma dei gaz che si alzano dalle parti più vicine all'equatore al *nord* e al *sud* è maggiore della somma di quelli che si alzano dalle parti più vicine ai poli, o più lontane dall'equatore, ed aventi una medesima superficie; 4. che la somma dei gaz che si alzano dalle parti più vicine dell'orizzonte all'*est* è sempre maggiore, che la somma di quelli che si alzano dalle parti

vicine dell' orizzonte all' *ouest*, ed aventi la superficie medesima; 5. che la somma dei gaz che si alzano dall' emisfero superiore è sempre maggiore, che la somma di quelli che si alzano nel medesimo tempo dall' emisfero inferiore; 6. finalmente che la somma dei gaz che si alzano dall' emisfero superiore orientale sta alla somma dei gaz, che nel medesimo tempo si alzano dall' emisfero inferiore orientale, nella ragione stessa delle somme di quelli che si alzano dagli emisferi superiori ed inferiori occidentali.

72.

Egli è evidente che le reazioni, le quali i gaz alzantisi dalle diverse parti *sud* e *nord*, *est* e *ouest*, della superficie della terra esercitano su queste parti, sono proporzionali alla quantità di questi gaz; o diversamente, che quanto maggior copia di gaz si alza in un dato tempo da ciascheduna di queste parti, maggiore sarà la somma delle reazioni, e reciprocamente, meno che se ne alzerà, essa sarà minore. D'onde segue, dietro le conseguenze stabilite (71), che le reazioni esercitate dai gaz che si alzano dalla parte orienta-

le superiore *sud*, e che noi abbiamo chiamata p, saranno maggiori che quelle dei gaz alzatisi dalla parte orientale superiore *nord*, che noi abbiamo chiamata p'. Riducendo tutte le reazioni sulla parte p ad una sola risultante, cosa che è possibile perchè tutte queste reazioni agiscono perpendicolarmente a una superficie curva, e la loro direzione tende evidentemente ad un solo e medesimo punto, come tutte le perpendicolari alla superficie della sfera tendono al suo centro in cui si uniscono, alla somma di tutte queste reazioni esercitate dai gaz che si alzano dalla parte p, si può sostituire una forza la quale sarebbe la loro risultante comune; ed è evidente d'altronde, che la direzione di questa risultante incontrerà la parte M G S dell'orizzonte in un punto qualunque k all'*est* del meridiano vero, e al *sud* dell'equatore.

Si stabilirebbe pure, che le reazioni dei gaz alzantisi dalla parte orientale superiore *nord*, che noi chiamiamo p' possono essere ridotte ad una sola risultante, la cui direzione incontrerebbe la parte M G N dell'orizzonte in un punto qualunque k'.

73.

Noi diremo intanto, che le due risultanti delle reazioni sopra *p*, e *p'*, e che passano pei punti *k* e *k'* dell' orizzonte, sono nel medesimo piano; perciocchè le reazioni sulla parte *p* sono invero più numerose, e la loro risultante è per conseguenza maggiore, che quella delle reazioni sulla parte *p'* che sono meno numerose (72); ma le reazioni sul medesimo meridiano in ciascheduna delle due parti *p* e *p'*, e sopra paralleli egualmente lontani al *sud* e al *nord* dell' equatore, sono tra esse in una ragione fissa e costante, poichè la quantità di gaz alzantisi nelle due parti, dipende soltanto dalla posizione del sole per rispetto a queste due parti; posizione che è sempre la medesima per l' una e per l' altra, considerandole per rispetto al meridiano vero. Queste due risultanti adunque avranno necessariamente la stessa inclinazione riguardo al meridiano; e conformemente ad un principio di geometria esse saranno per conseguenza nel medesimo piano.

74.

Ma considerando queste due risultanti di reazioni sulle parti p, e p' rispetto all' equatore, si potrebbe provare, che la risultante delle reazioni sopra p, mentre è maggiore di quella delle reazioni sopra p' (72), incontra la parte M G S dell' orizzonte in un punto k più lontano dal diametro M G I dell' equatore che il punto k, ove la risultante delle reazioni sulla parte p' incontra la parte M G N del medesimo orizzonte; o diversamente, noi diciamo, che si potrebbe provare che kb è maggiore di $k' b$.

Infatti la posizione delle risultanti, che incontrano l' orizzonte in k e k', considerate rispetto all' equatore, dipende dalla grandezza delle reazioni sopra ciascuno de' punti p e p'; ed è evidente, che quanto più le reazioni su i punti più lontani dell' equatore saranno forti relativamente a quelle che avranno luogo su i punti meno lontani da questo stesso equatore, altrettanto le risultanti saranno più lontane dal medesimo. Ma egli è poi egualmente evidente, che le reazioni sulle parti più meridionali di p, le quali quando il sole era nel tropico d' inverno erano espo-

ste ad un più forte calore , ne conserveranno uno maggiore quando il sole è negli equinozii, di quello che possano fare le parti settentrionali, che sono esposte ad un minor calore da nove mesi, da che il sole ha lasciato il tropico d' estate per ritornare verso quello d' inverno; e questa teoria, evidente per sè stessa, è d' altronde appoggiata alla esperienza, poichè è vero che fa sempre più caldo nel nostro emisfero settentrionale ai 21 di settembre, che ai 21 di marzo; e il contrario ha pur luogo nell' emisfero meridionale quando la terra ritorna al tropico d' inverno. Dunque la risultante delle reazioni sulla parte *p* sarà più presso al polo *sud*, che quella delle reazioni nella parte *p*' non sia presso al polo *nord*. Dunque la prima sarà più lontana dall' equatore, che la seconda; dunque *kb* è maggiore di *k'b*.

Malgrado questo supporremo, che le reazioni sulla parte *p* sieno in ciaschedun punto proporzionali alle reazioni, che hanno luogo sulla parte *p*' nei punti corrispondenti: voglio dire nei punti egualmente lontani dal meridiano vero e dall' equatore nelle due parti *nord* e *sud*: di modo che le risultanti sopra *p* e sopra *p*', nel tempo che sono e-

gualmente inclinate riguardo al medesimo lato del meridiano vero, sono anche inclinate egualmente rispetto all' equatore, una al *sud* e l' altra al *nord*; o diversamente, noi supporremo che le risultanti sopra *p* e sopra *p'* sieno egualmente lontane dall' equatore; ossia, che *kb* sia eguale a *k' b*.

75.

Le due risultanti, di cui parliamo, sono nel medesimo piano (73), e d'altronde sono inclinate tra esse, perchè sono tutte e due evidentemente inclinate rispetto all' equatore, e in sensi opposti. Sia dunque *u m c i* (*fig.*2)il piano della sezione della terra, passante per le direzioni delle due risultanti, *mbi* essendo l' intersecazione di questo piano coll' equatore, e *abc* quella del medesimo piano coll' orizzonte: sia *p k* la direzione della risultante delle reazioni sulla parte *p*, e *p' k'* la direzione della risultante delle reazioni sulla parte *p'*: sia infine *y* il punto, in cui le direzioni di queste due risultanti s' incontrano. Questo punto *y* sarà nel piano dell' equatore, perchè queste risultanti sono egualmente lontane, ed egualmente inclinate rispetto a

questo piano. Sia *yf* una linea tirata pel punto *y*, e pel punto *r* preso sopra *a b*, di maniera che la risultante secondo *p k* sulla parte *p* sia alla risultante secondo *p' k'* sulla parte *p'* come *k' r* è a *k r*. Allora secondo un principio di meccanica, *fy* sarà la direzione della risultante delle due risultanti, le cui direzioni sono secondo *p k* e *p' k'*. Ma la risultante secondo *p k* è maggiore della risultante secondo *p' k'* (71 e 72): dunque *k' r* è maggiore di *k r*. Ma da un altro canto *k' b* è eguale a *k b* (74); dunque il punto *r* è al *sud* dell' equatore; dunque la risultante delle due risultanti prime secondo *p k* e *p' k'* si trova al *sud* dell' equatore; dunque infine la risultante di tutte le reazioni, che hanno luogo per parte dei gaz che si alzano dalla parte superiore orientale al *nord* e al *sud* dell' equatore, si trova, quando la terra è negli equinozii, sempre al *sud* dell'equatore. Questo sarebbe vero a più forte ragione, se noi avessimo supposto secondo la verità, *k' b* più piccolo di *k b* (74).

76.

Come abbiamo dimostrato (73) che le due risultanti delle reazioni sulle parti orientali *nord* e *sud* dell' emisfero superiore sono in un medesimo piano, e che la risultante di queste due prime risultanti si trova sempre al *sud* dell' equatore quando la terra è negli equinozii (75); così si proverebbe, che le risultanti delle reazioni sulle parti occidentali superiori p'' e p''' sono anch' esse nel medesimo piano, e che nello stesso caso della terra negli equinozii la risultante di queste due si trova anch' essa al *sud* dell' equatore, come quella delle reazioni sulle parti p e p'.

Paragonando la risultante delle reazioni sulle parti orientali *nord* e *sud* dell'emisfero superiore colla risultante delle reazioni sulle parti occidentali *nord* e *sud* dello stesso emisfero, noi diciamo 1. che queste due risultanti sono nel medesimo piano; vale a dire egualmente inclinate tanto per rispetto al meridiano vero, quanto per rispetto all' equatore, perchè quello che determina il grado di questa inclinazione è la posizione del sole rispetto alla superficie della terra, mentre a

cagione di questa posizione le parti all' *est* e all' *ouest* del meridiano vero, al *nord* e *sud* dell' equatore, ricevono più o meno di calorico, ed in conseguenza somministrano più o meno di gaz. Ora nella nostra supposizione della terra negli equinozii le parti dell' emisfero superiore della terra all' *est* e all' *ouest* del meridiano vero, come quelle al *nord* e *sud* dell' equatore, sono in una posizione perfettamente eguale rispetto al sole. Le risultanti quindi delle reazioni all'*est* e all' *ouest* del meridiano hanno la stessa inclinazione per rispetto al meridiano vero ed all' equatore; esse sono per conseguenza nel medesimo piano, come vien dimostrato in geometria. Diciamo 2. che la risultante definitiva delle due risultanti delle reazioni sulle parti orientali e occidentali dell' emisfero superiore si trova sempre, nel caso della nostra supposizione della terra negli equinozii, al *sud* dell' equatore, e all' *est* del meridiano vero. 1. Questa risultante definitiva si trova evidentemente al *sud* dell' equatore, perchè il piano, in cui si trovano le due forze d' onde proviene questa risultante definitiva, è al *sud* dell' equatore. 2. Si proverebbe ch' essa è all' *est* del meridiano per le

stesse ragioni, per le quali abbiamo provato, (75 *fig* 2.) che la risultante *f y* delle due forze *p k*, e *p' k'* si trova sempre al *sud* dell' equatore.

Per questo, e per tutto ciò che abbiamo stabilito, concludiamo, che tutte le reazioni esercitate dai gaz, alzantisi dall' emisfero superiore ed illuminato della terra, possono essere ridotte ad una sola ed unica risultante, la cui direzione nella nostra ipotesi della terra negli equinozii si trova sempre al *sud* dell' equatore, e all'*est* del meridiano vero, ed incontra per conseguenza il piano dell' orizzonte in un punto qualunque K (*fig* 3) al *sud* dell' equatore, e all'*est* del meridiano. Noi chiameremo F questa sola ed unica risultante di tutte le reazioni sull' emisfero superiore.

77.

Si proverebbe similmente, che tutte le reazioni dei gaz alzantisi dall' emisfero inferiore possono essere ridotte ad una sola ed unica risultante, la quale si troverebbe anch' essa, come la risultante F, al *sud* dell' equatore, e all' *est* del meridiano. Chiame-

remo F' questa risultante inferiore, e diciamo, che la sua direzione incontrerà l'orizzonte allo stesso punto K (*fig.* 3) ove lo incontra la risultante F (76). In fatti le reazioni sulle parti *nord* e *sud*, *est* e *ouest* dell'emisfero inferiore sono tra esse nella relazione medesima, in cui sono le reazioni sopra le parti *nord* e *sud*, *est* e *ouest* dell'emisfero superiore (71). Le risultanti delle reazioni sulle parti *nord* e *sud*, *est* ed *ouest* dell'emisfero inferiore hanno dunque la stessa inclinazione rispetto all'orizzonte, al meridiano vero e all'equatore, che hanno le risultanti delle reazioni sulle parti corrispondenti dell'emisfero superiore. Le direzioni delle prime incontrano dunque l'orizzonte negli stessi punti k, k', k'', k''' (*fig.* 1), ove le direzioni delle seconde lo incontrano, poichè altronde tutte queste risultanti hanno la medesima inclinazione rispetto a superficie curve eguali, come lo sono quelle delle quattro parti *sud*, ed anche quelle delle quattro parti *nord* tra esse. La sola ed unica risultante F' delle risultanti inferiori incontrerà dunque l'orizzonte nello stesso punto K (*fig* 3) in cui la risultante F delle risultanti superiori incontra quest'orizzonte.

Dunque secondo un principio di geometria queste due risultanti F e F' saranno in un medesimo piano.

78.

Queste due risultanti F e F' essendo in un medesimo piano, e d'altronde le loro direzioni essendo egualmente inclinate rispetto all'orizzonte, l'una al di sopra e l'altra al di sotto, potranno essere ridotte ad una sola risultante, la cui direzione passerebbe anch' essa pel punto K (*fig.* 3), secondo un principio di meccanica, e sarebbe al di sopra dell'orizzonte. Il che è evidente, poichè la risultante F è maggiore della risultante F' (71).

Dunque tutte le reazioni sulla superficie della terra, per opera dei gaz alzantisi nel medesimo tempo tanto nell'emisfero superiore quanto nell'emisfero inferiore, possono essere ridotte ad una sola, che chiameremo F'', la cui direzione sarà al di sopra dell'orizzonte, e lo incontrerà in un punto K (*fig.* 3.) al *sud* dell'equatore, e all'*est* del meridiano; o ciò che è lo stesso, all'*est* e al *sud* del centro di gravità.

Dunque finalmente la terra è sollecitata al moto da una forza, la cui direzione non passa pel suo centro di gravità: dunque conformemente ad un principio di meccanica essa avrà tutto ad un tratto un moto di rotazione, e un moto di traslazione.

79.

Noi andiamo intanto ad esaminare come si facciano questi due moti; e a questo effetto per la direzione della forza F'' concepiamo un piano, il quale passando pel punto K incontri l'orizzonte secondo la linea R T (*fig.* 3.), e inclinato riguardo al meridiano vero e all'equatore, di modo che R G stia a G T come K T sta a K R. Si potrà decomporre la forza F'' in due altre forze, le quali sarebbero tutte e due nel piano di questa forza F''; ma però una di esse sarebbe nel piano del meridiano vero, e l'altra nel piano dell'equatore; e s'incontrerebbero al punto, in cui il piano che passa per la direzione della forza F'' incontra il diametro verticale dell'equatore; vale a dire l'intersecazione del meridiano vero e dell'equatore. Queste due decomponenti di F'' sarebbe-

ro, secondo un principio di meccanica, nella ragione inversa delle loro distanze al punto K: o diversamente, quella che sarebbe nel piano del meridiano vero, starebbe a quella che fosse nel piano dell' equatore, come R K sta a T K, oppure come G T sta a G R.

L' una di queste due decomponenti, che è nel piano dell' equatore, tenderà evidentemente a far girare la terra sul proprio asse *nord* e *sud* N S; e l' altra, che è nel piano del meridiano vero, tenderà a farla girare intorno al diametro M I dell' orizzonte.

80.

Per meglio apprezzare questi due moti decomponiamo ancora in due altre la forza che passa pel punto R, e che è nel piano dell' equatore. Sia a questo effetto F R (*fig* 4) la direzione di questa forza nel piano dell' equatore M Z I O: sia Q R una di queste decomponenti di F R, agente da Q verso R, e parallela al diametro Z O verticale dell' equatore: sia P R l' altra decomponente, secondo il suo diametro orizzontale M I, ed agente da M verso I. Noi le supponiamo entrambe

applicate al punto R della direzione F R della loro risultante; il che può supporsi dietro ad un principio di meccanica. Egli è evidente, che la forza Q R, la quale non passa punto pel centro di gravità G, tenderà a far girare la terra intorno a questo centro di gravità G, e dall' *ouest* verso l' *est*; e che l' asse di rotazione sarà la linea *nord* e *sud* del meridiano vero: ch' essa tenderà pure ad allontanare la terra dal sole, da Q verso R, mentre la forza P R tenderà a muoverla da M verso I, ossia dall' *est* all' *ouest*. Decomponiamo la stessa forza che passa per T (*fig.* 3.), e che è nel piano del meridiano, in due altre; e sia per questo F' T (*fig.* 5.) la direzione di questa forza nel piano del meridiano vero. Sia Q' T una delle decomponenti di F' T, agente da Q' verso T, e parallela all' equatore, o al suo diametro verticale Ż O. Sia P' T l' altra decomponente secondo la linea *nord* e *sud* N S, ed agente da P' verso T. Noi supponiamo queste due forze Q' T e P' T applicate al punto T della direzione F' T della loro risultante. La forza Q' T tende evidentemente a far girare la terra intorno al diametro *est* e *ouest* dell' orizzonte, e ad allontanarla dal sole, e da

Q' verso T, mentre la forza F' T tende a muoverla dal *sud* al *nord.*

81.

Faremo intanto osservare, che la forza Q' T non può far girare la terra intorno al diametro orizzontale dell' equatore, e dal *nord* al *sud*, come essa fa, senza inclinare il piano di questo circolo sull' orizzonte, e in modo che in luogo di fare un angolo retto coll' orizzonte, come lo fa quando la terra è negli equinozii, questo piano dell' equatore ne fa uno acuto verso il *sud*, e uno ottuso verso il *nord*: d' onde risulta, che il polo *sud* si abbassa al disotto dell' orizzonte, e il polo *nord* al contrario si alza al di sopra del medesimo. Ma il polo *sud* non può abbassarsi, e il polo *nord* non si può alzare senza che le parti *p* e *p*'' dell' emisfero superiore, che sono al *sud* dell' equatore, non diventino più piccole, e che le parti *p*' e *p*''' del medesimo emisfero, che sono al *nord* di questo stesso equatore, non diventino più grandi; mentre al contrario le parti *q*, e *q*'' dell' emisfero inferiore al *sud* dell' equatore diventano più piccole, e le parti *q*' e *q*''' dello

stesso emisfero al *nord* del medesimo equatore diventano più grandi: d'onde risulta, che la forza P'T diventa vie più piccola, ed è infine ridotta a zero, quando la risultante F'T si trova nel piano dell'equatore. Allora però le forze QR e PR (*fig.* 4) resteranno le stesse, perchè la posizione del meridiano vero rispetto a queste due forze rimane sempre la medesima.

Perciò quando il punto T (*fig.* 5) si sarà confuso col punto G; o, cosa che è la stessa, quando F'T si sarà confuso con ZG, la terra cesserà di girare intorno al suo diametro orizzontale *est* e *ouest*, e d'inoltrarsi dal *sud* verso il *nord*; caso nel quale il suo polo *nord* cesserà d'alzarsi, e il suo polo *sud* di abbassarsi, mentre in virtù delle due forze QR e FR (*fig.* 4) essa continuerà a girare intorno alla linea *nord* e *sud* NS, ed a muoversi dall'*est* all'*ouest*.

82.

Ma quando il piano dell'equatore sarà inclinato, come abbiamo detto, sopra l'orizzonte e verso il *sud*, oppure quando la parte della terra che è al *nord* dell'equatore, pre-

senterà una maggiore superficie all'azione dei raggi solari, questa parte al *nord* dell'equatore si riscalderà di più, o avrà una maggiore quantità di calorico, e somministrerà per conseguenza una maggiore quantità di gaz: le risultanti sulle parti *nord* saranno adunque maggiori che le risultanti sulle parti *sud*, e il punto R (*fig.* 3), che era al *sud* dell' equatore quando la terra era negli equinozii, passerà al *nord* di questo stesso equatore: allora la direzione F' T della forza che agisce nel piano del meridiano passerà anch' essa al *nord* dell' equatore, e agirà da F'' verso T', e le sue due decomponenti saranno Q'' T' parallele a ZO, e P'' T' secondo NS, la prima tendente a far girare la terra dal *sud* al *nord*, e la seconda a muoverla dal *nord* al *sud*, ossia da N verso S. In questo caso ancora le forze Q R e P R (*fig.* 4) resteranno le stesse, perchè la posizione di queste forze rispetto al meridiano vero non varia punto; onde la terra continuerà ad avere il suo moto di rotazione intorno alla linea *nord* e *sud* N S, e il suo moto di traslazione dall' *est* verso l' *ouest*.

83.

In questa maniera in virtù delle forze Q'' T', e P'' T' (*fig* 5) il polo *nord* si abbasserà sull'orizzonte, e la terra ritornerà agli equinozii in cui l'avevamo presa: ma essa non resterà in questa posizione, perchè le parti al *nord* dell'equatore, sottoposte da sei mesi ad una più forte azione del calorico, saranno più riscaldate, mentre quelle al *sud*, che sono esposte da questo tempo ad una minore azione del calorico, lo saranno meno: il polo *nord* continuerà dunque ad abbassarsi, e il polo *sud* ad alzarsi: la terra dunque continuerà il suo moto di traslazione verso il *sud*: infine l'equatore continuerà ad inclinarsi all'orizzonte verso il *nord* nella stessa maniera in cui si è inclinato verso il *sud* quando il sole veniva dal tropico d'inverno a quello di estate.

84.

Da tutto ciò che abbiamo detto in questo capitolo, e più particolarmente dall'articolo 79 in qua, dobbiamo concludere, che la terra, in virtù della risultante di tutte le reazio-

ni esercitate sulla sua superficie dai gaz che si alzano da essa, avrà 1. un moto di rotazione costante intorno alla linea *nord* e *sud* N S. (*fig.* 3) e dall' *ouest* all' *est*; 2. ch'essa avrà un moto di traslazione costante da M verso I, ossia dall' *est* all'*ouest*; 3. che avrà un moto alternativo di rotazione intorno al diametro orizzontale del suo equatore dal *nord* al *sud*, e dal *sud* al *nord*; 4. che avrà un moto alternativo di traslazione dal *sud* al *nord*, e dal *nord* al *sud*; vale a dire, che avrà i moti che noi veggiamo in essa.

85.

Ma dobbiamo far osservare, che le forze Q R, e Q' T (*fig.* 4 e 5) le quali sono perpendicolari al piano dell' orizzonte, mentre tendono a far girare la terra intorno alla linea *nord* e *sud* N S, e al diametro orizzontale M I dell' equatore (*fig.* 3), tendono altresì ad allontanarla dal sole. Veggiamo ora quale sia la forza che distrugge quest'ultimo effetto di queste due forze.

86.

Abbiamo già detto (46) che i gaz, che si alzavano dall'emisfero superiore, o illuminato, si dirigevano più o meno obbliquamente verso il sole, ov' erano consumati, o decomposti da esso. Nulla v' è nello spazio che si opponga a questo moto; e così a misura che il consumo dei gaz si fa nel sole, essi vi si precipitano per empiere il vôto che vi succede. Ma noi abbiamo detto ancora (46), che quelli che si alzano dall' emisfero inferiore ed oscuro, e che si dirigono più o meno obbliquamente dal lato opposto al sole, incontrano nello spazio i gaz che giungono dai pianeti più lontani dal sole, e che si portano verso il medesimo: che da questi due moti opposti dei gaz alzatisi dall' emisfero oscuro della terra risultava una compressione alla estremità dell' atmosfera della terra: che questa compressione aveva per termine e per misura il consumo dei gaz il quale succedeva nel sole, e che determinava verso il medesimo il moto dei gaz compressi. Ora da questa compressione risulta, a cagione della elasticità dei gaz dell' atmosfera terrestre, una reazione sopra l' emisfero

oscuro della terra; e l'esistenza di questa reazione è evidente. Egli è anche evidente ch'essa è eguale alle forze Q R e Q' T (*fig.* 4 e 5). Se essa fosse maggiore o minore, la terra si avvicinerebbe o si allontanerebbe dal sole fino a tanto che fosse ristabilita l'eguaglianza.

Finalmente egli è evidente che la risultante della reazione, proveniente dalla compressione esercitata sull'atmosfera dell'emisfero oscuro della terra per mezzo dei gaz che giungono dai pianeti più lontani, agisce nel piano del meridiano vero, poichè per una parte questa reazione dipende soltanto dalla elasticità dei gaz, che è la stessa all'*est* e all'*ouest* del meridiano vero, e per un'altra parte dalle superficie dell'emisfero inferiore, le quali sono anch'esse le medesime all'*est* e all'*ouest* dello stesso meridiano. D'altronde, secondo i principj della idrostatica, la reazione dei fluidi su i corpi solidi che vi sono immersi passa sempre pel loro centro di gravità. D'onde risulta, che nel tempo stesso in cui la terra viene sollecitata dalle due forze Q R, e Q'T (*fig* 4 e 5), le quali non passano punto pel suo centro di gravità, ma tendono ad allontanarla dal sole secon-

do la direzione de' suoi raggi, o secondo una direzione perpendicolare all' orizzonte, essa è altresì sollecitata da una forza eguale alla somma delle due forze precitate, la quale forza passa pel centro di gravità, ed agisce nel piano del meridiano, secondo un senso opposto alle due forze Q R e Q' T. La terra adunque non potrà allontanarsi dal sole.

Altronde si concepisce ottimamente come i gaz componenti l'atmosfera del sistema planetario, crescendo di densità nei punti più lontani dal sole, la compressione che ne risulta diventi maggiore, a misura che i pianeti si allontanano dal sole medesimo.

Così, per riassumere la nostra dimostrazione, noi diciamo che la terra in virtù delle reazioni esercitate sulla sua superficie dai gaz che si alzano da essa, e da quelli che provengono dalla compressione dei gaz che si alzano dal suo emisfero inferiore, come pure da quegli altri che vengono dai più lontani pianeti, non potrà 1. nè allontanarsi nè avvicinarsi al sole fuori del caso di eccezione, di cui parleremo (92); e 2. ch' essa avrà i diversi moti indicati (83).

87.

In virtù della forza P R (*fig.* 4) che muove la terra dall'*est* all'*ouest*, ed in virtù della forza P' T (*fig.* 5) che la muove dal *sud* al *nord*, le quali forze sono tra esse perpendicolari, e in una relazione costante, che è quella da K T a K R (*fig.*3), il centro di gravità G si moverà secondo la direzione E G C, inclinata nella stessa relazione avuto riguardo a N S, e a M I; e siccome altronde in virtù delle forze Q R (*fig.* 4) e Q' T (*fig.* 5) e della forza procedente dalla compressione esercitata sopra l'atmosfera della sua parte oscura per mezzo dei gaz venienti dai pianeti superiori, essa non può nè allontanarsi nè avvicinarsi al sole fuori del caso di eccezione, di cui quanto prima parleremo: ne siegue che la terra descriverà intorno al sole una curva, la quale sarà nel piano passante per E C, e i cui raggi sarebbero perpendicolari all'orizzonte. Questa curva che passa per E C è quella che si chiama l' *Eclittica.*

Nei due capitoli seguenti vedremo, che i moti degli altri corpi celesti sono dovuti alla medesima cagione. Perciò il nostro immorta-

le *Cartesio* aveva ragione quando asseriva che il moto de' corpi celesti era dovuto al moto delle loro atmosfere.

88.

Da principio io aveva fatta un'altra dimostrazione dei moti della terra. Io debbo qui indicarla al lettore. Io decomponeva ciascheduna delle otto risultanti delle reazioni sopra le otto parti p, p', p'', p''', e q, q', q'', q''' (66) della superficie della terra in tre forze parallele al piano del meridiano, al piano dell'equatore, e al piano dell'orizzonte, e che erano per conseguenza parallele al diametro *nord* e *sud* del meridiano, al diametro *verticale* dell'equatore, e al diametro *est* ed *ouest* dell'orizzonte. Io dimostrava 1.º che le otto decomponenti parallele al diametro *nord* e *sud* del meridiano agivano ora dal *sud* al *nord*, ed ora dal *nord* al *sud*, d'onde risultava il moto di traslazione della terra dal *sud* al *nord*, e dal *nord* al *sud*. Io dimostrava 2.º che le otto decomponenti parallele al diametro verticale dell'equatore avevano la loro risultante comune ora al *sud* ed ora al *nord* dell'equatore, d'onde risul-

tava l' elevazione e l' abbassamento alternativi dei poli *nord* e *sud*, al disopra e al disotto dell'orizzonte. Io dimostrava 3.º che la medesima risultante comune delle otto decomponenti parallele all' asse verticale dell' equatore passava sempre all' *est* del meridiano, ch' essa agiva sempre dall' alto al basso, e sempre era eguale alla risultante delle reazioni aventi luogo sulla superficie inferiore, la cui direzione secondo O G era sempre da O verso G (*fig.* 4); d'onde risultava il moto di rotazione intorno alla linea *nord* e *sud*. In fine io dimostrava che la risultante delle otto decomponenti, parallele al diametro *est* ed *ouest* dell' orizzonte, agiva sempre dall' *est* verso l' *ouest* dell' orizzonte, ossia da M verso I (*fig.* 3); d' onde risultava il moto di traslazione della terra dall' *est* all' *ouest*.

Da questi quattro moti della terra procedevano in seguito in questa dimostrazione i due punti di rotazione e di traslazione nel piano della eclittica. Ho preferita la prima dimostrazione a questa, che ogni lettore potrà altronde fare da sè stesso.

89.

Si potrebbe anche fare di questi moti un' altra dimostrazione, paragonando le reazioni sugli emisferi superiori ed inferiori rispetto al piano della eclittica, e rispetto ad un piano particolare all' orizzonte, e passante per l'asse della eclittica; con che si verrebbe a giungere al risultato medesimo. Ma noi pensiamo che basti l'avere indicata questa terza dimostrazione.

90.

Siccome in questo moto reale della terra intorno al sole, e nel piano della eclittica, il sole corrisponde successivamente alla circonferenza della intersecazione della terra, pel piano che passa per E C; e i raggi solari sono sempre perpendicolari alla circonferenza che si trova sulla linea dei centri del sole e della terra; ne risulta, che la posizione del sole al *nord* e al *sud* dell' equatore nelle diverse epoche del suo moto è sempre determinata dalla inclinazione della eclittica sull' equatore. I punti i più notabili di questa posizione del sole nel piano dell' eclittica

sono 1.° quelli, nei quali l' eclittica incontra l' equatore, e questi si chiamano gli *equinozj* 2.° quelli E e C, che sono i più lontani dall' equatore, e che chiamansi *solstizj*, perchè il sole ha l' apparenza di fermarvisi, quando mostra di cessare dal suo moto verso il *nord* o verso il *sud* per retrocedere verso il *sud* o verso il *nord.*

91.

Abbiamo veduto (80) che le forze Q R e Q' T (*fig.* 4 *e* 5) tendevano ad allontanare la terra dal sole: ed è evidente, che quanto maggiori saranno queste forze, tanto maggiore diventerá l' allontanamento della terra dal sole; e che questo allontanamento crescerà fino a tanto che la risultante delle reazioni della sua atmosfera inferiore prodotta dalla sua elasticità, a cagione della compressione ch' essa prova per parte dei gaz de'pianeti più lontani, e che agisce secondo O G, e da O verso G, sia divenuta eguale ed esse. Per apprezzare questo allontanamento noi dobbiamo considerare 1. che le forze Q R e Q' T saranno tanto maggiori, quanto maggiore sarà la superficie illuminata della ter-

ra; e per conseguenza queste forze saranno in ragione di questa superficie, o in ragione del raggio della terra, o in ragione del suo diametro. Noi dobbiamo considerare 2. che la compressione dei gaz procedenti dai pianeti più lontani sopra l' atmosfera della terra, sarà tanto maggiore, quanto questi gaz saranno più densi. Ora noi abbiamo veduto (53) che la densità di questi gaz cresce dal sole sino alla estremità del raggio dell' atmosfera planetaria. Perciò la terra in virtù delle forze Q R e Q' T si allontanerà dal sole in ragione del suo diametro fino a tanto che l' aumento di densità dei gaz del sistema planetario possa opporre secondo O G una forza che sia eguale a Q R ✠ Q' T. Dunque la distanza della terra dal sole cresce nella stessa relazione (1).

---

(1) La relazione esatta della distanza de' Pianeti dal Sole coi loro diametri, dipende 1. da questi diametri; 2. dalla densità dell' atmosfera del sistema planetario; 3. dalla posizione del centro di gravità dei pianeti, ec. Noi ritorneremo su questo argomento nel cap. seguente.
(*Not. dell' Aut.*)

92.

Quando la terra è negli equinozj, sia di primavera, sia di autunno, le parti illuminate ed oscure della medesima sono esattamente le stesse in entrambi i casi, poichè l' orizzonte che allora divide la terra passa egualmente pei punti *nord* e *sud*. La terra adunque allora è ad eguale distanza dal sole, perchè le forze Q R e Q' T, e per conseguenza quella secondo O G, sono eguali in questi due casi. Ma non accaderà così quando la terra sarà nei *solstizj*. Quando sarà nel solstizio di estate, vi sarà sull' orizzonte una parte maggiore dell' emisfero *nord*, e, questo emisfero essendo meglio rotondato dell' emisfero *sud*, i raggi solari saranno dunque più perpendicolari alla sua superficie, di quello che lo siano sulla sua parte *sud* meno rotondata, quando essa sarà al solstizio d' inverno. La terra riceverà dunque sulla medesima superficie, quando essa è al tropico di estate, più calorico, che quando sarà al tropico d' inverno. Da un altro canto le terre si riscaldano in minor tempo che le acque: adunque si alzerà quantità maggiore di gaz dalla superficie della

terra, quando essa sarà nel tropico d'estate, che quando sarà nel tropico d'inverno. Q'T dunque sarà maggiore nel primo caso, e minore nel secondo: dunque infine la terra sarà più lontana dal sole quando essa sarà nel tropico d'estate, e meno quando sarà nel tropico d'inverno.

93.

Newton e i partigiani delle sue ipotesi per ispiegare il minore allontanamento della terra dal sole, quando essa è nel tropico d'inverno, sono stati obbligati a fare una quarta supposizione non meno frivola che quella del vôto, dell'attrazione, e del moto primitivo secondo la tangente dell'orbita. Questa quarta supposizione è, che il sole non sia al centro del nostro sistema planetario, ch'essi assai gratuitamente hanno chiamato il *Centro del Mondo*. Vedesi nella nostra teoria come un tale minore allontanamento del sole dalla terra, nel caso di cui si tratta, viene dedotto per una conseguenza necessaria.

94.

Ma noi abbiamo ancora parecchie osservazioni da fare su i moti di rotazione e di traslazione della terra, e su i fenomeni che ne risultano. Prima però noi dobbiamo considerare i moti degli altri corpi celesti. Noi qui ci limiteremo a far osservare, che quanto più il centro di gravità G della Terra sarà vicino al polo *nord*, o quanto più G C (*fig.* 3) sarà grande, tanto più sarà grande l'angolo I G C, che l'eclittica E C farà coll' equatore; e tanto più per conseguenza il sole quando sarà nei solstizj apparirà lontano dall' equatore; perciocchè il piano della eclittica divide la terra in due parti perfettamente eguali in peso, mentre il piano di questo circolo passa pel centro di gravità. Ma la divide altresì in due parti eguali in dimensioni; vale a dire, che la stessa quantità d'acqua presso a poco v'è al *nord* e al *sud* di questo circolo; e così presso a poco la stessa quantità di terra, mentre sempre vi sarà più acqua all' *est* del suo asse, e meno all' *ouest*, e reciprocamente per ciò che concerne le terre. Senza questa condizione la superficie al *sud* della eclittica sa-

rebbe maggiore di quella al *nord*, d' onde risulterebbe, che se ne alzerebbe maggiore quantità di gaz nel medesimo tempo che dalla superficie *sud*; ed allora la risultante delle reazioni sulle parti *nord* e *sud* per rispetto alla eclittica non sarebbe più nel suo piano. Ma quanto più il centro di gravità è vicino al polo *nord*; o, ciò che vale lo stesso, quante più terre la parte *nord* contiene, e quante più acque al contrario contiene la parte *sud*; tanto più è necessario che l' angolo della eclittica coll' equatore sia grande, onde dividere in due parti eguali le terre che esistono al *nord* e le acque che esistono al *sud*. Bisogna dunque allora, che I C, o M E divenga maggiore, ossia che il sole comparisca più lontano dall' equatore.

Potrebbesi opporre, è vero, che malgrado una maggiore quantità di terre al *nord* della eclittica, ed una maggiore quantità di acqua al *sud* di questo circolo, potrebbe succedere, che la risultante delle reazioni al *nord* e al *sud* si trovasse nel piano della eclittica, atteso che secondo un principio di meccanica basta a tale uopo, che essendo la risultante sulla parte *nord* più grande o più piccola di quella sulla parte *sud*, il loro al-

lontanamento dalla eclittica sia in ragione inversa della loro grandezza. Ma non è difficile conoscere il poco fondamento di questa obbiezione, se badisi che queste due risultanti delle reazioni sulle parti *nord* e *sud* rispetto a questo circolo, sono necessariamente inclinate del pari rispetto al medesimo, poichè il sole è sempre nel suo piano. D'onde proviene che le parti *nord* e *sud* sono sempre nella medesima posizione rispetto al sole; onde queste due risultanti sono del pari lontane dal piano della eclittica. E poichè d'altronde la loro risultante comune è in questo piano, bisogna necessariamente conchiuderne, ch' esse sono eguali. Vi ha dunque la stessa quantità di terre e di acque al *nord* e al *sud* della eclittica: dunque inoltre il piano della eclittica divide non solamente la terra in due parti eguali in peso, ma ancora in dimensioni: dunque infine l'asse U V dell'eclittica è diviso in due parti eguali pel centro di gravità G (*fig.* 3) ovvero G U = G V.

95.

Dopo tutto quello che nel presente capitolo si è detto, vedesi che la terra è soggetta nello spazio ad una forza, la quale è sempre la stessa, perchè questa forza dipende unicamente dalla sua posizione rispetto al sole; posizione, che è sempre la stessa, mentre non dipende che da una cosa sola, cioè dal grado di dilatazione, in cui il calorico e la luce non hanno più affinità tra essi: grado che è evidentemente sempre il medesimo. Ma vedesi pure, che non essendo il centro di gravità della terra al centro della figura, la direzione di questa forza non può mai passare pel centro di gravità: bisogna dunque 1. che la terra si muova sempre sull' asse del suo equatore, 2. che sempre abbia il suo moto di traslazione dall' *est* all' *ouest*, 3. che sia a distanze egnali dal sole negli equinozj; ove le medesime superficie sono esposte alla medesima azione di questo astro, e a distanze disuguali nei solstizj, ove essa presenta al sole una superficie più o meno perpendicolare.

Si vede ancora, che la terra nello spazio si trova presso a poco posta come sarebbe

un vascello abbandonato sul mare alla sola azione del vento senza vele e senza timone, con questa differenza, che il vascello comincerebbe dall' avere il moto di rotazione, ma presto lo perderebbe perchè porrebbesi in breve tempo in maniera, che la risultante dell' azione dei venti sulla sua superficie passerebbe pel suo centro di gravità; ed allora conserverebbe soltanto il suo moto di traslazione. Si può con maggiore esattezza paragonare la forza, che imprime alla terra i suoi moti, all' acqua che muove una ruota idraulica. Ella ha sempre il moto di rotazione uniforme, perchè la massa che vien mossa, e la cagione motrice sono sempre le stesse, e la direzione di questa cagione motrice è sempre la stessa rispetto al centro della ruota; ma la ruota non ha il moto di traslazione, nè può prenderlo perchè è fissa pel suo peso sopra il suo asse di rotazione: cosa che non si verifica per la terra. Al contrario del vascello, di cui abbiamo parlato, la terra conserverà sempre il suo moto di rotazione, perchè la risultante delle reazioni sulla sua superficie non può passare pel suo centro di gravità, atteso che a misura ch'essa avanza nel piano della eclittica e dal *sud*

al *nord*, e dall'*est* all'*ouest*, continua a presentar sempre una superficie più riscaldata nel suo emisfero orientale, di quello che sia nel suo emisfero occidentale, considerate l'una e l'altra rispetto ad un piano perpendicolare all'orizzonte, e passante per la linea *nord* e *sud* N S. Ed, all'opposto di quanto avviene in una ruota idraulica, essa conserverà sempre il suo moto di traslazione perchè, girando sopra il suo asse, fugge nel tempo stesso verso l'*ouest* senza che la sua cagione motrice, vale a dire l'azione del calore, cessi di agire sopra di essa, e senza che essa vi agisca in maniera differente. Succederebbe la cosa medesima della ruota idraulica, se si concepisse che cessando di agire il suo peso, il quale la fissa sul suo asse, essa potesse prendere il moto di traslazione, e che la cagione che le imprime quello di rotazione, la seguisse nel suo moto di traslazione continuando sempre ad agire nella stessa direzione.

CAPO VIII.

Dei Moti de' Pianeti e delle Comete.

96.

Chiunque abbia ben capito i moti della Terra (nè la cosa sarà difficile per chi conosca i principj della meccanica relativi alla composizione e decomposizione delle forze) potrà dedurne da sè medesimo i moti degli altri corpi celesti. Ma per risparmiare al lettore la fatica di questa deduzione, andiamo a presentargliela noi medesimi; e primieramente ci occuperemo dei moti de' Pianeti e delle Comete; vale a dire de' corpi celesti che si muovono solamente intorno al Sole.

Moti de' Pianeti. I Pianeti si muovono come la Terra intorno al Sole, e da *oriente* in *occidente*. Questa verità è stabilita dalla osservazione; e siccome la Terra è mossa dalla reazione dei gaz che si formano alla sua superficie, l'analogia vuole che la cagione medesima produca altresì i moti degli altri Pianeti, e questi moti che sono gli stes-

si che quelli della Terra, stabiliscono la verità da noi annunciata (44); cioè che quello che succede alla superficie della Terra, succede del pari alla superficie degli altri Pianeti; onde per legittima conseguenza sulla superficie di questi ultimi hannovi animali e vegetabili viventi, ed animali e vegetabili morti e che si decompongono, ed avvi acqua, ecc. Dalle quali cose risultano i medesimi gaz che quelli che esistono alla superficie della Terra.

D'altronde se alla superficie degli altri Pianeti esistessero de' gaz differenti da quelli che esistono sulla superficie della Terra, questi gaz si spanderebbero anch'essi per lo spazio, come quelli della Terra, e vi si dilaterebbero in tutti i sensi; onde vi si decomporrebbero egualmente, e gli elementi loro lascerebbero nello spazio de'segni. Nulla di ciò intanto si vede; onde bisogna concludere necessariamente, che i Pianeti non hanno altri gaz dilatabili indefinitamente, che il gaz idrogeno; e che a questo riguardo, come a tutti gli altri, questi Pianeti rassomigliano perfettamente alla Terra.

97.

Tra' Pianeti se ne osservano alcuni, le cui distanze dal Sole crescono come i diametri; le quali distanze noi abbiamo provato (100) essere quelle della Terra dal Sole. I Pianeti che sono in questo stato, sono *Mercurio*, *Venere*, la *Terra* e *Giove*. D'onde è forza concludere, che questi Pianeti hanno, come la Terra, un moto di rotazione sull'asse del loro equatore nel tempo che hanno un moto di rotazione nel piano della eclittica, perchè essendovi eguaglianza nei moti, bisogna che siavi anche eguaglianza nelle cagioni motrici.

Ma questi Pianeti debbono essere più o meno lontani dal Sole, a misura che sono più grossi, o che hanno maggiore superficie, o che il loro diametro è più grande; perciocchè allora le forze che agiscono secondo QK e Q'T (*fig.* 4 e 5), e che tendono ad allontanarli dal Sole (85), sono maggiori. D'altra parte questi Pianeti non si muovono nel piano della eclittica della Terra, perchè il loro centro di gravità è proporzionalmente più o meno lontano dal loro polo *nord*, mentre noi abbiamo veduto (94) che quanto

più il centro di gravità era presso il polo *nord*, tanto più l'angolo della eclittica del Pianeta con quello dell'equatore era grande. Così i Pianeti, il cui centro di gravità sarà posto nella stessa maniera rispetto ai loro poli, si moveranno nel medesimo piano: quelli, al contrario, in cui sarà posto proporzionalmente più vicino al polo *nord*, s'inclineranno di più rispetto al piano del loro equatore: e finalmente quelli in cui sarà posto più lontano dal pōlo *nord*, o più vicino al centro della figura, s'inclineranno in senso contrario; e questo spiega perchè i Pianeti, de' quali parliamo, tagliano, nel loro moto di traslazione, il piano della eclittica della Terra; e si muovono nello zodiaco, e non nello stesso piano della Terra, o in quello della sua eclittica.

98.

Ma se le differenti distanze dei Pianeti, di cui noi parliamo, rispetto al Sole sono di facile spiegazione, dietro a quanto abbiamo stabilito (91) relativamente a quella della Terra; se è pure di facile spiegazione il moto intorno al Sole di quelli, le cui distan-

ze dal Sole crescono come i diametri; difficile per avventura si troverà la spiegazione del perchè le distanze dal Sole in certi Pianeti non sieno come i diametri; e perchè malgrado questo essi abbiano, come la Terra ha, il moto di traslazione intorno al Sole. Questa difficoltà però non sussiste; e il secondo caso si spiegherà da noi colla facilità stessa colla quale si è spiegato il primo. A tale oggetto ritorniamo un momento su i nostri principj, o più veramente su i fatti.

99.

Quando il centro di gravità di un corpo celeste si trova nel centro della figura, le otto parti della sua superficie formate dalla intersecazione del suo orizzonte, del suo meridiano vero, e del suo equatore, sono perfettamente eguali, poichè, nel caso di cui si tratta, il corpo è sferico, o poco differisce dalla forma sferica. Allora le superficie all'*est* e all'*ouest* del meridiano, al *sud* e al *nord* dell'equatore, somministreranno nel medesimo tempo la quantità medesima di gaz. Da un altro lato l'eclittica sarà allora nel medesimo piano dell'equatore; e perciò la risul-

tante di tutte le reazioni passerà sempre pel centro di gravità. Questo corpo celeste non avrà dunque moto di rotazione; ed avrà sempre la stessa metà sua voltata verso il Sole, e l'altra metà sempre voltata alla parte opposta. Da ciò risulterà, che la prima metà sottoposta sempre all'azione dei raggi solari sarà riscaldatissima, od avrà molto calorico, e somministrerà così molto gaz; mentre la metà oscura freddissima ne somministrerà poco o nulla. Questa metà oscura sarà costantemente nella situazione in cui è durante l'inverno la parte della Terra vicina al polo *nord*, o durante la nostra estate la parte vicina al polo *sud*.

Poichè d'altronde le forze Q R e Q' T (*fig.* 45), le quali tendono ad allontanare questo corpo celeste dal Sole, sono, nel caso di cui si tratta, molto maggiori, atteso che la risultante sull'emisfero superiore è molto maggiore della risultante sull'emisfero inferiore, ne seguirà che questo corpo celeste, il quale non ha moto di rotazione, si allontanerà dal Sole più di un altro corpo celeste, il quale avesse questo moto di rotazione, e che fosse dello stesso diametro. Noi diciamo dunque, che tutti i corpi celesti, i

quali non avranno moto di rotazione, o, ciò che è lo stesso, i cui centri di gravità saranno nel centro della figura, saranno considerati tra essi lontani dal Sole nella ragione de' loro diametri; ma considerati con quelli che hanno il moto di rotazione, la loro distanza dal Sole sarà in una ragione maggiore. Il che è evidente per quello che abbiamo stabilito.

100.

Ma questi corpi celesti che non hanno moto di rotazione, non possono neppure avere, in virtù delle reazioni dei gaz sul loro emisfero superiore, il moto di traslazione intorno al Sole, poichè la risultante di tutte le reazioni sulla superficie di questo corpo essendo sempre nel piano dell' equatore e in quello del meridiano vero, vale a dire, sempre perpendicolare all' orizzonte, tende solamente ad allontanarlo dal Sole, fino a tanto che la densità dell' atmosfera del sistema planetario sia abbastanza grande per essere eguale, e far equilibrio a questa risultante.

Tuttavolta si osservano Pianeti, i quali,

mentre pur sono di un diametro più piccolo che quello di altri corpi celesti, sono più lontani che questi dal Sole. Tali sono i pianeti di *Marte*, di *Pallade*, di *Giunone* ecc. rispetto alla Terra, e di *Urano* rispetto a *Giove*. Da quanto abbiamo detto (99) si dee concludere, che questi pianeti non hanno moto di rotazione. Ma perchè hanno essi al pari della Terra, o al pari di *Giove*, un moto di traslazione dall' *est* all' *ouest* intorno al Sole? Ecco lo scioglimento di questa quistione.

101.

Noi abbiamo veduto (71) che i pianeti aventi come la Terra il moto di rotazione sopra sè stessi, e il moto di traslazione intorno al Sole, tramandavano una maggiore quantità di gaz dall' emisfero superiore, che dall' emisfero inferiore. Ora in conseguenza di questa maggiore quantità di gaz tramandato da un lato, e della minore quantità tramandata dall' altro, rendesi evidente che questi pianeti si allontanano dal Sole fino a tanto che la compressione risultante su i gaz dell' emisfero inferiore per l' arrivo dei gaz som-

ministrati dai Pianeti più lontani venga a ristabilire l'eguaglianza di densità dei gaz sopra i due emisferi superiore ed inferiore; ed allora l'allontanamento di questi Pianeti dal Sole resta sempre il medesimo. Ma noi abbiamo veduto inoltre (71) che la quantità dei gaz alzantisi dall'emisfero orientale di questi stessi Pianeti è egualmente sempre maggiore di quella dei gaz che s'alzano dal loro emisfero occidentale: d'onde segue che questi Pianeti si muovono sempre dall'*est* all'*ouest*, perchè all'*ouest* di questi Pianeti non n'esistono altri, i quali somministrino gaz, che vengano a comprimere i gaz alzati dal loro emisfero occidentale, come n'esistono per somministrare i gaz comprimenti quelli alzatisi dal loro emisfero oscuro. Da questa maggiore quantità di gaz somministrati nel medesimo tempo dall'emisfero orientale dei Pianeti, e da questa minore quantità di quelli somministrati dal loro emisfero occidentale, ed anche dal non esistere all'occidente di questi Pianeti altri corpi celesti che possano somministrare de' gaz per ristabilire l'eguaglianza di densità, risulta che all'*ouest* dei Pianeti i gaz sono sempre meno compressi, o meno densi, di quello che accade

all' *est*; d' onde segue, a cagione della proprietà elastica dei gaz, che gli esistenti all'*est* de' Pianeti si precipiteranno costantemente verso l' *ouest*, ove la densità e la compressione sono minori. E come ciò ha luogo in tutti i Pianeti dello stesso sistema che hanno il moto di rotazione, ne risulta che l' atmosfera di questo sistema avrà un moto circolare, o più esattamente parlando un moto spirale dall' *est* all' *ouest*; e che in virtù di questo moto spirale i gaz tramandati dai differenti Pianeti si porteranno al Sole: principio che scioglie la seconda quistione dell' articolo 53.

Per meglio far intendere questo moto spirale dei gaz formanti l' atmosfera di un sistema planetario, faremo osservare, che la quantità dei gaz tramandati dalle parti orientali superiori p e p' (66) essendo maggiore che quella somministrata dalle parti occidentali superiori p'' e p''', i primi saranno più compressi dei secondi, e per conseguenza fuggiranno verso *ouest*, ove i gaz sono meno compressi. Così i gaz tramandati dalle parti orientali inferiori q e q' essendo in maggior quantità che i tramandati dalle parti occidentali inferiori q'' e q''', la compressione

che gli uni e gli altri proveranno, per parte dei gaz procedenti dai pianeti più lontani, sarà dunque maggiore all' *est* che all' *ouest*; e questi gaz fuggiranno verso l' *ouest*; e così tutta l' atmosfera del sistema avrà un moto comune dall' *est* all' *ouest*; e siccome altronde questi gaz si portano tutti al Sole, ove sono consumati (44), ne segue che il moto, pel quale vi si portano, si faccia per mezzo di una linea curva, la quale sempre si approssima al Sole, e in esso ha termine.

102.

I pianeti, che non hanno moto di rotazione, se fossero sottoposti soltanto all' azione dei gaz tramandati da essi, non avrebbero nè meno il moto di traslazione intorno al Sole, siccome abbiamo già veduto (100). Ma siccome essi trovansi posti nell' atmosfera del sistema planetario, la quale atmosfera si muove dall' *est* all' *ouest*, sono trascinati dalla medesima, e si muovono anch' essi, come i pianeti che hanno il moto di rotazione, dall' *est* all' *ouest*. Questi saranno sempre egualmente lontani dal Sole, poichè la cagione che ne determina la loro distanza è sempre

la stessa; e così descriveranno intorno al Sole una linea perfettamente circolare, mentre i pianeti, che hanno il moto di rotazione, ne saranno lontani ora più, ora meno, come è stato provato (92).

103.

Questo è il luogo in cui far osservare un' altra inconseguenza del sistema di *Newton*. Secondo le sue ipotesi la cagione motrice dei corpi celesti è un impulso primitivo per la tangente dell' orbita, insieme all' attrazione che sarebbe proporzionale alla massa, e nella ragione inversa del quadrato delle distanze. Ma queste cagioni sono costanti in ciascun pianeta, poichè l' impulso primitivo è sempre il medesimo, come sono sempre le medesime le masse: d' onde risulta evidentemente, che le distanze non potrebbero variare; e così i corpi celesti dovrebbero tutti descrivere linee circolari intorno al Sole. Questa cosa però non succede. Per iscioglierre questa difficoltà insormontabile è stato d' uopo fare una quinta supposizione, la quale consiste in dare egualmente al Sole un moto di traslazione intorno ad un punto i-

deale , o immaginario chiamato *centro* del *mondo*.

104.

Un' altra difficoltà d' impossibile spiegazione nel sistema di *Newton* consiste nelle variazioni dei diametri dei differenti Pianeti, e in quelle delle loro distanze dal Sole. Se questo sistema fosse fondato, bisognerebbe che il diametro dei Pianeti crescesse, o calasse in una ragione costante: bisognerebbe che i Pianeti, i quali hanno un medesimo diametro, o a un dipresso il medesimo, fossero in distanza eguale, o presso a poco eguale dal Sole. Nè meno questa cosa succede, come risulta dallo *Specchio* che diamo qui tolto da un autore tedesco.

SPECCHIO

Dei diametri de' Pianeti, delle loro distanze medie dal Sole, e della durata delle loro rivoluzioni.

Nomi de'Pianeti	Diametri in miglia geografiche di 16 per grado	Distanze medie in miglia geografiche di 15 per grado.	Durata della rivoluzione	
			in giorni	ed ore
Mercurio	584	7,797,563	87	23
Venere .	1633	14,570,542	224	16
Terra . .	1719	20,143,655	365	6
Marte . .	963	30,692,726	686	23
Vesta . .	58	47,537,448	1324	4
Giunone.	3[illegible]3	53,743,430	1591	18
Pallade .	44[illegible]	55,706,074	1679	18
Cerere .	344	55,741,910	1681	9
Giove . .	18917	104,803,125	4332	14
Saturno.	16769	192,145,511	10758	23
Urano . .	7270	386,421,494	30688	17

Non si saprebbe spiegare perchè *Pallade* più piccola di *Marte* e di *Mercurio* fosse più lontana di questi due Pianeti dal Sole, mentre *Mercurio* più piccolo di *Marte* sarebbe più di questo vicino al medesimo. Lo

stesso sarebbe di *Vesta*, di *Giunone*, di *Cerere* ecc., paragonati agli altri pianeti. Finalmente se i corpi celesti si attraessero, *Pallade* e *Cerere*, che sono presso a poco alla stessa distanza dal Sole, e che per conseguenza descrivono presso a poco la medesima orbita, e nel tempo medesimo a pochi giorni di differenza, si sarebbero da lungo tempo avvicinati, e non farebbero più che un sol corpo.

105.

Queste difficoltà insormontabili non hanno luogo nella nostra teoria. Nello *Specchio* riportato si vede, che il tempo della rivoluzione di ciascun pianeta cresce in una ragione costante colle distanze dal Sole a questi pianeti; il che perfettamente si accorda coi principj stabiliti (55) dell'accrescimento di velocità dei gaz a misura che si è più vicini al Sole, e nella ragione stabilita (101) del moto spirale, e dall'*est* all'*ouest* de' gaz dell'atmosfera del sistema planetario. Avendo riguardo al tempo che ciascun pianeta mette in fare la sua rivoluzione intorno al Sole, si potrebbe determinare in una ma-

niera precisa, 1. il suo diametro, 2. la densità e la velocità dei gaz dell' atmosfera del nostro sistema planetario, secondo le differenti distanze dal Sole.

106.

Il citato *Specchio* contiene i differenti diametri dei pianeti, e le loro differenti distanze dal Sole. La relazione, che ne risulta, non si accorda coi principj stabiliti (98) concernenti le distanze e i diametri de' pianeti, secondo che essi hanno, o non hanno moto di rotazione. Ma questo deriva certissimamente da alcuni errori di ottica, nascenti dalle differenze di rifrazione della luce per mezzo dei gaz differenti, o per mezzo dei gaz condensati differentemente. I pianeti lontanissimi dal Sole, come *Urano* e *Saturno*, per una parte sono in un' atmosfera condensatissima, e per l' altra questa atmosfera è, atteso il piccol numero de' pianeti esistenti a queste distanze, composta quasi interamente di gaz idrogeno. D' altronde i pianeti che si trovano tra la Terra e *Giove* sono in atmosfere di gaz differenti, che vengono somministrati da *Giove* e dalla Terra, e la cui na-

tura varia dalla Terra verso *Giove*, e da *Giove* verso la Terra. Questi gaz differenti, o differentemente compressi, rifrangono differentemente la luce. Da ciò risulta, che il diametro di questi Pianeti non pare quale è; che al contrario pare più grande e più piccolo, secondo le differenze delle rifrazioni; come accade del Sole, il quale pare più piccolo quando è sul meridiano vero, di quello che paja quando è sull'orizzonte, perchè allora la luce è rifratta differentemente. Questa rifrazione è ancora differente secondo le distanze de' Pianeti tra essi, perchè allora v'è un più grande spazio occupato solamente dal gaz idrogeno, che è il gaz il quale rifrange più fortemente la luce (21). Non si sarà dunque sorpresi, se le osservazioni non possono prestare la relazione esatta delle distanze e dei diametri, e per conseguenza se quella che ne risulta è necessariamente difettosa.

Tuttavolta se si può giungere a determinare in una maniera positiva fino a quale distanza dai Pianeti si alzino i gaz azoto ed ossigeno, quale sia la compressione dei gaz, a differenti distanze dal Sole, quale sia quella dell'atmosfera particolare a ciascun Pia-

neta; non v' è dubbio, che, correggendo le osservazioni colla teoria, non si giunga a stabilire con ciò la vera relazione dei diametri e delle distanze, e che non si trovi conforme ai principj stabiliti (99), i quali sono stati dedotti da fatti certi.

In *Mercurio*, in *Venere*, nella Terra, in *Giove*, le osservazioni danno la ragione dei diametri e delle distanze tal quale noi l'abbiamo stabilita (99). Perciò tutti questi Pianeti hanno, come la Terra, il moto di rotazione. Noi abbiamo la convinzione, che *Saturno* sia nel caso medesimo, ed anche *Urano*, quantunque la cosa sia in opposizione colla osservazione; perciocchè l'estrema loro distanza dal Sole, da *Giove*, e tra essi medesimi, produr dee necessariamente gli errori di ottica, i quali è impossibile nello stato presente delle nostre cognizioni rettificare. Ma noi crediamo altresì, che i Pianeti che sono tra la Terra e *Giove* non abbiano il moto di rotazione, e che non abbiano quello di traslazione se non se per l'impulso dell'atmosfera del sistema. Pensiamo eziandio, attese le troppo sensibili variazioni esistenti tra i loro diametri e le loro distanze osservate, che seguirebbero certamente

una relazione più costante, se avessero, come ha la Terra, il moto di rotazione e di traslazione. Non vogliamo però dire, che sia certo, che i pianeti esistenti tra la Terra e *Giove* non abbiano moto di rotazione, perchè, malgrado le osservazioni, egli è possibile che questi pianeti abbiano un diametro maggiore di quello della Terra; diciam bene, che, s' egli è vero che questi pianeti n' abbiano uno più piccolo, essi allora non hanno moto di rotazione; e diciamo inoltre, che le loro distanze dal Sole debbono tra esse accrescersi in ragione dei diametri, conformemente a quanto si è stabilito (100).

107.

La difficoltà che abbiamo riferita è la sola che sussista nella nostra teoria; e crediamo di averla sciolta in modo soddisfacevole, e tanto più che questa teoria si accorda con tutti gli altri fatti. La quale difficoltà, riportandola noi medesimi, con ciò diamo una prova della nostra buona fede, e della nostra propria convinzione; e dobbiamo inoltre far osservare, che gli errori di ottica sono inevitabili a distanze come sono quelle

de' pianeti fra loro, e attraverso di mezzi di natura differente, e differentemente compressi, come sono i gaz che compongono le atmosfere dei pianeti e de' sistemi planetarj. Questi errori di ottica non potranno sorprendere, se si rifletta, che si è stati lungo tempo ingannati da quelli che mostravano girare il Sole intorno alla Terra, ed essere la Terra immobile.

108.

Noi dobbiamo lasciare agli Astronomi la cura di determinare la vera relazione dei diametri e delle distanze de' corpi celesti, rettificando l' osservazione colle leggi della rifrazione; e qui intanto ci limiteremo ad osservare anche una volta che, la durata delle rivoluzioni essendo proporzionale alle distanze, ne risulta che la cagione motrice deve essere nella stessa relazione: il che d' altronde è conforme alla nostra teoria.

Noi faremo osservare eziandio, che per determinare in una maniera precisa quali sieno i pianeti aventi il moto di rotazione, e quali quelli che non l' hanno, basterà assicurarsi colla osservazione, che gli uni so-

no quelli i quali nella intera loro rivoluzione sono ora più, ora meno, lontani dal Sole, e che gli altri sono quelli i quali serbano sempre una eguale distanza dal medesimo. I primi hanno il moto di rotazione necessariamente (84 e 97); e i secondi non l'hanno (100). In oltre i secondi si muovono sempre nel medesimo piano, perchè la cagione motrice di questi sta nel moto dei gaz dell'atmosfera del sistema, ed agisce necessariamente nel piano del loro moto maggiore; vale a dire in un solo e stesso piano, il quale dee dividere lo zodiaco in due parti eguali al *nord* e al *sud*.

109.

Ora andiamo ad esaminare quale sia la temperatura dei differenti Pianeti, volendo rispondere alla terzà quistione dell'art. 53.

Se a primo tratto si osserva, che i Pianeti i quali, come la Terra, hanno il moto di rotazione e di traslazione, e le cui distanze dal Sole crescono in ragione de' loro diametri (sono nello stato presente delle osservazioni *Mercurio*, *Venere*, la *Terra*, *Giove*, e probabilissimamente *Saturno* ed *Urano*), deb-

bono necessariamente questi medesimi moti alla medesima cagione; siccome l' abbiamo già detto (97); ne risulta che alla superficie di questi Pianeti v' è, come su quella della Terra, e animali e vegetabili viventi, e animali e vegetabili morti, e che si decompongono ecc. D' onde fa d' uopo concludere, che tutti questi Pianeti sono alla stessa, o presso a poco stessa temperatura, che quella della Terra; il che vuol dire ad una temperatura media tra quella dell' acqua bollente e zero del barometro di *Rèaumur*. Imperciocchè al di là della prima di queste temperature, e più abbasso della seconda, l' animalizzazione e la vegetazione non possono aver luogo: al di là della prima l' acqua non potrebbe esistere alla superficie de' Pianeti, e verrebbe subito volatilizzata; al di sotto della seconda, essa sarebbe nello stato di solidità, e non somministrerebbe nissun gaz. In tutti i casi qui accennati questi Pianeti non avrebbero alcun moto. Lo stesso è delle parti illuminate dei Pianeti, che non hanno alcun moto di rotazione, poichè i gaz somministrati dalle loro parti illuminate, allontanano appunto questi Pianeti dal Sole, e determinano le loro distanze da quest'astro(100).

Questa eguaglianza di temperatura dei differenti pianeti, quantunque differentemente lontani dal Sole, si accorda ottimamente coi principj della nostra teoria. Ben è vero, che i pianeti più lontani dal Sole ricevono meno calorico, che quelli i quali ne sono lontani meno; e ciò succede in ragione inversa dei quadrati delle distanze (53); ma vero è ancora dall'altra parte, che quanto maggiori sono i diametri di questi pianeti più lontani, meno espressa è la curvatura della loro superficie (e questo ha luogo nella ragione inversa del diametro): ond' è che la superficie di questi pianeti più lontani sarà più perpendicolare ai raggi del Sole, e riceverà per conseguenza maggior calorico sulla stessa estensione, di quello che riceva la superficie de' pianeti aventi un diametro minore. Da un'altra parte ancora i pianeti più lontani trovansi in un'atmosfera più compressa; i gaz, che essi somministreranno, alzerannosi meno rapidamente: sicchè resteranno dunque più lungo tempo presso la superficie di questi pianeti, ed avranno il tempo di abbandonare l'eccedente del calorico ch' essi contengono, e di mantenere così la superficie dei pianeti ad una più forte temperatura,

ch' essa non avrebbe, se questi gaz si alzassero con maggiore velocità. In questa maniera presso la superficie della Terra la temperatura è più alta quando l' atmosfera è tranquilla, di quello che lo sia quando è agitata; e nei luoghi contenenti sostanze animali e vegetali in fermentazione o putrefazione, come sono per esempio le nitraje artifiziali, la temperatura cresce ove non vi si lascino che alcune aperture e s' impedisca con tal mezzo all' aria di rinnovarsi, e di portarne via i gaz che la fermentazione produce.

Potrebbesi eziandio stabilire per principio questa eguaglianza di temperatura in tutti i pianeti con altre considerazioni; ma siccome essa è sufficientemente provata per quelle che abbiamo addotte, non ne diremo qui altro.

100.

Tutto quello che in questo capitolo noi abbiamo detto, come anche nel precedente, intorno al moto de' pianeti del nostro sistema, dee dirsi di quello de' pianeti degli altri sistemi; e come abbiamo provato (1(8), che i pianeti del nostro sistema sono ad una sola e medesima temperatura, proverebbesi egual-

mente che quelli degli altri sistemi sono alla temperatura stessa che i nostri. D'onde risulta che tutti i Pianeti componenti l'Universo hanno una sola e medesima temperatura; e che tutti infine hanno animali e vegetabili viventi, ed animali e vegetabili morti ecc.

111.

Moto delle Comete Dietro quanto abbiamo detto nel cap. VII riguardo al moto della Terra, non sarà difficile concepire quello delle Comete. Se infatti si supponesse che l'asse N S, *nord* e *sud* della Terra, in luogo d'essere diretto, come è, dal *nord* al *sud*, fosse stato al contrario diretto dall'*ouest* all'*est*, vale a dire, che l'asse *nord* e *sud* N S (*fig.* 3) fosse stato nel luogo del diametro M I dell'equatore, e reciprocamente; allora il diametro dell'equatore M I sarebbe nel luogo della linea *nord* e *sud* N S: di maniera che il centro di gravità sarebbe stato sull'equatore e più vicino al punto *ouest*, che al punto *est*: l'asse della rotazione sarebbe dunque stato il diametro orizzontale *est* ed *ouest*; questo moto di rotazione si sarebbe fatto dal *sud* al *nord*, e quello di traslazio-

ne intorno al Sole si sarebbe fatto dal *nord* al *sud*. Questi moti avrebbero avuto luogo in sensi contrarj, se il centro di gravità si fosse trovato più vicino al punto *est* che al punto *ouest*. Da ciò si vede che il moto delle Comete succede dal *nord* al *sud*, e dal *sud* al *nord*, perchè questi corpi celesti hanno i loro centri di gravità sulla linea *est* ed *ouest*, e non come i Pianeti sulla linea *nord* e *sud*.

112.

Quando le Comete in questo moto dal *nord* al *sud*, e dal *sud* al *nord*, attraversano il piano dello zodiaco, esse vi trovano i gaz tramandati dai Pianeti in un maggiore stato di compressione e di velocità, perchè questi ultimi corpi celesti tramandano maggiore quantità di gaz tra i loro tropici, di quella che ne tramandino verso i loro poli: di modo che questi gaz, i quali si portano più direttamente al Sole che quelli che si dirigono verso i poli del mondo, strascinano nel loro moto verso il Sole le Comete. Le Comete adunque debbono avvicinarvisi quando si approssimano al piano della eclittica de' Pianeti, perchè allora la direzione dei gaz traman-

dati dai pianeti sempre diventa più inclinata rispetto alla direzione de' raggi solari sulle Comete, sino a che infine queste due direzioni si confondano, quando le Comete sono arrivate nel piano della eclittica de' pianeti. In conseguenza di queste due forze obblique le Comete debbono muoversi in linea diagonale, ed approssimarsi tanto più al Sole, quanto più le direzioni si approssimeranno ad essere confuse. Ma allora così la velocità dei gaz del sistema planetario, la quale è tanto maggiore, quanto il luogo in cui trovasi la Cometa è più vicino al Sole, continuerà ad avvicinarla al medesimo, fino a che la velocità dei gaz alzantisi dalla superficie della Cometa, e che si farà tanto maggiore, quanto più si avvicinerà al Sole, diventi dal canto suo maggiore di quella dei gaz procedenti dai pianeti. Allora la Cometa dopo essersi tenuta qualche tempo vicina al Sole, se ne allontanerà andando verso il polo *sud*, se essa viene dal polo *nord*, oppure, dopo aver descritto una curva di un piccol raggio intorno al Sole, attraverserà di nuovo l'eclittica; in seguito si allontanerà dal Sole, e si dirigerà verso il polo medesimo da cui è venuta; perchè allora la direzione dei gaz

procedenti dalla eclittica concorrerà con quelli tramandati dalla Cometa ad allontanarla dal Sole. E questo spiega la ragione per cui le Comete descrivono una grandissima curva nell' allonanarsi verso i poli.

Trattando dei fenomeni dell' atmosfera noi diremo perchè quella delle Comete sia luminosa.

CAPO IX.

Del moto de' Satelliti, e della immobilità di alcuni corpi celesti.

113.

Per ispiegare il moto dei Satelliti, e l'immobilità di alcuni corpi celesti, noi ritorneremo ancora ai nostri principj.

Quando un corpo celeste, che non ha moto di rotazione, o il cui centro di gravità è al centro della figura, trovasi, a ragione del suo diametro, posto alla stessa distanza dal Sole in cui sia un pianeta avente moto di rotazione, noi diciamo che questo corpo celeste diverrà satellite di questo pianeta;

vale a dire, che girerà intorno a quel Pianeta, e lo seguirà nel tempo stesso nel suo moto intorno al Sole. Prenderemo la Luna e la Terra per oggetti di dimostrazione.

Prendiamo a questo effetto la Luna quando essa è nel suo *pieno*, o ciò che vale lo stesso, quando essa corrisponde all'emisfero oscuro della Terra. In questo caso la compressione che risulta su i gaz tramandati dalla Luna, per parte dei tramandati dalla Terra, è la maggiore possibile, perchè allora tutti i gaz della Luna sono diretti verso la Terra. L'effetto di questa maggior compressione è di allontanare la Luna dalla Terra fino a che la densità dei gaz dell'atmosfera del sistema planetario sia abbastanza grande per fare equilibrio a questa maggiore compressione. In questo stato la Luna non può nè allontanarsi, nè avvicinarsi alla Terra. Ma allora altresì i gaz componenti l'atmosfera della Luna, essendo più compressi, scapperanno con una maggiore velocità verso l'*ouest*; ed allora imprimeranno nel senso medesimo una velocità maggiore alla Luna. È in questo caso che l'atmosfera della Terra sarà anch'essa più compressa; ma però molto meno di quella della Luna, perchè,

l' atmosfera della Terra essendo di un volume molto più considerabile che quello dell' atmosfera lunare, i gaz della Terra più facilmente cedono in tutti i sensi alla compressione. Dal che risulterà, che la Luna allora avrà un moto maggiore dall'*est* all'*ouest* di quello che abbia la Terra, la quale per conseguenza resterà all' indietro della Luna. La Luna si collocherà adunque nello spazio all' *ouest* della Terra; il che non può fare senza che la compressione dei gaz, ch' essa tramanda per l' atmosfera della Terra, non diventi di mano in mano minore, mentre da una parte la direzione dei gaz tramandati dalla Terra diventa sempre più obbliqua rispetto alla direzione dei gaz tramandati dalla Luna; e dall' altra parte l' emisfero illuminato della Luna, il solo che tramandi gaz, diventa sempre più piccolo nella faccia che riguarda la Terra: di modo che la Luna non sarà più sollecitata tanto fortemente ad allontanarsi dal Sole, quando essa sarà più all' *ouest* della Terra. Essa adunque si approssimerà costantemente al Sole cedendo alla compressione che esercitano sopra il suo emisfero oscuro i gaz del sistema planetario, ed arriverà infine alla sua posizione dell' *ul-*

timo quarto, ove sarà alla medesima distanza dal Sole, che la Terra.

114.

Sia il punto S (*fig.* 6) la posizione del Sole nello spazio: T sia la posizione della Terra, e L quella della Luna nel suo pieno: Sia Z Y l'orbita della Terra, la quale è descritta con un moto uniforme dall' *est* all' *ouest*, ossia da Z verso Y. Sia T T' la porzione di questa orbita descritta dalla Terra durante il mese lunare, vale a dire durante una rivoluzione della Luna, di modo che T T' $= \frac{1}{4}$ T T' sarà il cammino che la Terra avrà percorso, mentre la Luna sarà venuta dalla sua posizione di plenilunio L alla sua posizione dell' *ultimo quarto*, vale a dire in D, ov' essa sarà sull' orbita della Terra, alla stessa distanza dal Sole che la Terra, e all' *ouest* di questo pianeta.

In questo moto della Luna, dalla posizione del suo *pieno* in L a quella del suo *ultimo quarto* in D, essa descriverà dunque intorno alla Terra la porzione L D della sua orbita; e questo moto sarà il risultato 1. dell' azione dei gaz dell' atmosfera del sistema

planetario, 2. dell' azione dei gaz tramandati dalla Terra sopra quelli della Luna, la quale diventa sempre più piccola, e 3. dell' azione dei raggi solari sull' emisfero illuminato della Luna, la cui direzione non solamente non rimane la medesima, ma di più varia nella sua intensità.

115.

La parte dell' atmosfera illuminata, che la Luna presenta alla Terra nel suo moto dall' *est* all' *ouest* da L fino in D, divenendo sempre più piccola, come l'abbiamo giá detto (115); e la parte del suo emisfero oscuro presentato alla Terra divenendo al contrario sempre più grande; e la risultante delle compressioni per parte dell' atmosfera terrestre su queste due parti non essendo la medesima, che era quando la Luna era nel suo *pieno*, sulle parti all' *est* e all' *ouest* del suo meridiano; ed essendo più forte sulla parte illuminata veduta dalla Terra, che sulla parte oscura; ne viene, che la risultante di queste compressioni sulla superficie illuminata della Luna non solo non si trova più nel piano del meridiano suo, rispetto

al quale essa s' inclina sempre più ; ma inoltre non passa più pel centro di gravità, ed è più vicina al suo *zenith* (1), che al suo *nadir*. Questa risultante adunque tende ad imprimere alla Luna un moto di rotazione intorno al diametro *nord* e *sud* del suo meridiano, e dall' *est* all' *ouest*, a modo che le parti illuminate occidentali della Luna passeranno sotto l' orizzonte, e le parti oscure orientali passeranno sopra l'orizzonte. Ma le parti occidentali dell' emisfero illuminato che passano sotto l' orizzonte si raffreddano, come si riscaldano le parti orientali dell' emisfero oscuro le quali passano al di sopra; e a questo riguardo avvi una eguaglianza perfetta. Dal che segue che, malgrado l' inclinazione del meridiano della Luna piena sul suo orizzonte, quando essa è nel suo *ultimo quarto*, la risultante dell' azione dei raggi solari sul suo emisfero illuminato esiste sem-

---

(1) Chiamo *zenith* della Luna il punto del suo meridiano più vicino al Sole, e *nadir* quello che n'è il più lontano, vale a dire le due estremità dell' asse del suo orizzonte. Si chiama asse di un circolo la linea la quale passando pel suo centro è perpendicolare al piano di questo circolo. (*N. dell' Aut.*).

pre nel piano di questo meridiano divenuto inclinato all'orizzonte. Essa passa dunque sempre così pel centro di gravità della Luna, ed è per conseguenza inclinata al suo orizzonte, mentre la risultante delle reazioni sul suo emisfero inferiore è sempre perpendicolare a questo stesso orizzonte (86). Queste due risultanti tendono adunque per la loro azione comune a ritardare il moto della Luna dall'*est* verso l'*ouest*, nel tempo stesso che essa è meno sollecitata a questo moto dall'azione dell'atmosfera della Terra su quella della Luna: ed allora che la Luna per l'azione delle sue forze unite avrà una minore velocità che la Terra, questo pianeta sopravvanzerà la Luna nel suo moto dall'*est* all'*ouest*. Se la Luna restasse nella sua posizione dell'*ultimo quarto*, oppure sull'orbita della Terra, questa, avendo maggiore velocità di quella, andrebbe presto a raggiungerla, e questi due corpi celesti si unirebbero insieme. Noi dobbiamo intanto spiegare perchè tal cosa non succeda, e perchè la Luna si porti dalla sua posizione dell'*ultimo quarto* a quella del *novilunio*, vale a dire da D in N.

*

116.

Abbiamo veduto (113) che quando la Luna era nel suo *pieno*, essa era più lontana dal Sole di quello che ne fosse lontana la Terra, perchè allora la compressione maggiore della sua atmosfera concorreva a tale maggiore allontanamento mediante l'azione dei raggi solari; e come questa maggiore compressione diveniva sempre minore, la Luna si avvicinava al Sole cedendo alla compressione dell' atmosfera planetaria sopra il suo emisfero oscuro, ed arrivava così alla posizione dell'*ultimo quarto*. Continuando poi questa maggiore compressione per parte dell'atmosfera del sistema sull'emisfero oscuro della Luna, la porta similmente dalla sua posizione dell'*ultimo quarto* a quella del *novilunio*, perchè allora l'azione dei gaz tramandati dalla Terra, i quali agiscono sull'emisfero oscuro della Luna, concorrono con quelli dell'atmosfera del sistema a comprimere questo emisfero oscuro della Luna; e questo emisfero essendo più compresso, la Luna dee avvicinarsi al Sole; e siccome da un altro lato la Terra allora ha un moto più rapido che la Luna dall' *est* all'*ouest*, essa arriva final-

mente a collocarsi di dietro alla Luna per riguardo al Sole ; ed allora la *Luna* è *nuova*. Essendo la Luna in tal modo situata tra il Sole e la Terra, dicesi essere in *congiunzione*. Al contrario dicesi essere in *opposizione* quando essa è nel suo *pieno*.

In questo moto della Luna dalla sua posizione dell'*ultimo quarto* a quella del *novilunio*, la parte del suo emisfero oscuro, ch'essa presenta alla Terra, diventa sempre maggiore, mentre la parte dell' emisfero illuminato, ch' essa egualmente presenta, diventa sempre più piccola: di maniera che nella sua posizione di *novilunio* essa presenta alla Terra il suo emisfero interamente oscuro, e non le presenta nulla del suo emisfero illuminato. L' azione dell' atmosfera della Terra diventa dunque di più in più grande sull' emisfero oscuro della Luna; e la risultante di quest' azione, che passava più presso al suo *zenith* che al suo *nadir* quando essa veniva dalla sua posizione di *plenilunio* a quella del suo *ultimo quarto*, passa dunque più presso al *nadir* che allo *zenith* quando va dalla sua posizione dell'*ultimo quarto* a quella del *novilunio*. Allora essa imprime alla Luna un moto di rotazione intorno al diametro *nord* e

sud, ma in un senso contrario; vale a dire dall'*ouest* all'*est*: di sorta che il meridiano della Luna, quando essa trovasi nella sua posizione di *novilunio*, è esattamente situato nel medesimo piano che quando essa era nella sua posizione di *plenilunio*. Allora il risultante della compressione dei gaz dell'atmosfera terrestre sulla Luna è ancora nel piano del suo meridiano.

Egli è facile concepire come questa risultante concorra coll'azione dell'atmosfera del sistema ad avvicinare la Luna al Sole, poichè essa agisce nel senso medesimo dell'atmosfera del sistema sulla parte oscura della Luna. Mentre la Luna percorre lo spazio D N a un dipresso eguale a L T avvicinandosi al Sole, la Terra percorre la parte della sua orbita $T^2 T^1$ eguale a $T T^1$. La Luna allora si avanza poco o nulla verso l'*ouest*, perchè la risultante dell'azione dei raggi solari, che è inclinata sul suo orizzonte, distrugge l'effetto dell'azione dei gaz dell'atmosfera del sistema, e di quella della sua superficie, i quali gaz tendono a minorarla verso l'*ouest*: il che sarebbe facile provare decomponendo questa risultante in due forze, che sarebbero una nel piano dell'orizzonte, e l'altra in quello del meridiano della Luna.

117.

Veggiamo ora perchè la Luna venga dalla sua posizione del *novilunio* a quella del *primo quarto*, ossia da N in P.

Quando la Luna era nel suo *pieno*, essa era ancora nel suo maggiore allontanamento dal Sole; ed allora riceveva la minore quantità possibile di calorico. Ma quando si è avvicinata al Sole, venendo da prima dalla sua posizione di *plenilunio* a quella del suo *ultimo quarto*, ed in seguito dalla posizione del del suo *ultimo quarto* a quella del *novilunio* essa ha sempre ricevuta maggiore quantità di calorico: di modo che divenuta più riscaldata somministra una maggiore quantità di gaz quando è nella sua posizione di *novilunio*, che quando era in quella di *plenilunio*. Dall' altra parte l' atmosfera del sistema planetario ha minore densità nel punto ov' è la Luna, quando essa è in congiunzione, che nel punto in cui è, quando è in *plenilunio*. La Luna allora non solo dee cessare di avvicinarsi al Sole, ma deve anzi allontanarsene, poichè allora la cagione che l'avvicinava al Sole diminuisce, mentre cresce quella che tende ad allontanarla.

Ma in questa posizione della Luna, e mentr' essa si allontana dal Sole, accade che la Terra, la quale ha maggiore velocità, la sorpassa, e si colloca al suo *occidente*; di maniera che mentre la luna allontanandosi dal Sole viene alla sua posizione di *primo quarto*, la Terra è portata all' *ouest* dell' intervallo che esiste allora tra essa Terra e la Luna; e questa è la conseguenza immediata della differenza de' moti della Terra e della Luna verso l' *ouest*; perciocchè egli è evidente, che la Terra sottoposta all' azione dei gaz che si alzano dalla sua superficie, e che hanno maggiore densità, ossia che sono più condensati, dee portarsi più rapidamente verso l' *ouest* di quello che faccia la Luna, la quale nella sua posizione di congiunzione non è trascinata che dai gaz del sistema planetario, i quali hanno una densità minore, o sono meno compressi.

Ma la Luna, venendo dalla sua posizione di *novilunio* a quella di *primo quarto*, tramanda più gaz, perchè il suo emisfero superiore è più riscaldato; ed a cagione di questa maggiore quantità di gaz tramandati dall' emisfero illuminato della Luna, questo satellite si allontana dal Sole percorrendo

N P. Ma allora essa presenta alla Terra anche di più in più una maggior parte di sua superficie illuminata: di modo che la reazione dei gaz tramandati dalla Terra sull' atmosfera della parte illuminata dalla Luna va sempre crescendo. Per tal guisa la risultante delle compressioni dei gaz della Terra sopra i tramandati dalla parte illuminata dell' emisfero superiore della Luna non solo diventa maggiore, ma cessa eziandio di essere nel piano del meridiano della Luna, come ciò aveva luogo quando la Luna era *nuova*. Inclinandosi rispetto al meridiano questa risultante passa quando la Luna è nel suo *primo quarto* più presso al suo *zenith* che al suo *nadir*. Essa inclina per conseguenza il meridiano della Luna sul suo orizzonte verso l'*est*, com' essa lo inclinava sul suo orizzonte verso l' *ouest* quando essa era all' *ultimo quarto*; perchè in questo ultimo caso essa agisce dall' *est* all' *ouest*, e nel primo dall' *ouest* all' *est*. Ma allora pure la risultante dell' azione del calore sull' emisfero illuminato della Luna si trova sempre nel piano del suo meridiano di *novilunio*, ed è per conseguenza inclinata sull' orizzonte dell' *ultimo quarto* verso l' *ouest*. Questa risultante agisce dun-

que allora nel medesimo senso che i gaz dell' atmosfera del sistema planetario, e concorre coi medesimi per muovere la Luna dall' *est* all' *ouest*. La Luna adunque allora ha una velocità maggiore che la Terra, e dee avvicinarsi ad essa. Ma nol farà seguendo l' orbita della Terra, perchè la reazione dei gaz di questa sopra quelli della Luna vi si oppone, e vi si porterà da P in L', mentre la Terra si porterà da T^3 in T^4. Allora la Luna sarà nuovamente nella sua posizione di *plenilunio*. In questo moto della Luna da P in L', l'azione dei gaz tramandati dalla Terra sopra i tramandati dalla Luna, la quale presenta sempre di più una maggior parte del suo emisfero illuminato verso la Terra, concorrerà coll' azione dei raggi solari ad allontanare la Luna dalla Terra, ed a portarla da P in L'; ma egualmente durante questo moto i gaz dell' atmosfera della Luna diventano più compressi: ond' è, che allora debbono fuggire con maggiore velocità verso l' *ouest*, e riportare la Luna all' *ouest* della Terra come abbiamo già detto (113 e 114); vale a dire da L' in D', mentre la Terra percorre la porzione T^4 T^5 della sua orbita, eguale a T^3 T^4, e così via discorrendo.

118.

Dalle cose fin qui stabilite vedesi adunque, che la Luna ne' suoi differenti moti non descrive una curva perfetta; e che a torto si è detto ch' essa descriva intorno alla Terra una curva elittica: al contrario essa descrive rispetto al Sole una curva ora concava ed ora convessa: concava percorrendo la porzione P L' D' della sua orbita, ossia dalla sua posizione del *primo quarto* a quella del *quarto suo ultimo*; convessa, percorrendo l' altra porzione D N P. Percorrendo P L' D', la Luna ha maggiore velocità della Terra, e per conseguenza questa porzione dell'orbita della Luna ha poco curvatura, ed è appianatissima: la velocità della Luna va crescendo dal punto P fino a L'; e diminuendo dal punto L' fino a D'. Percorrendo D N P, la Luna ha pochissima velocità nel suo moto dall' *est* all'*ouest*; e la Terra continua ad aver sempre il moto stesso; di sorta che la Terra percorrendo T^1 T^2, mentre la Luna percorre D N, la prima si trova di dietro alla Luna riguardo al sole; e così mentre la Terra percorre T^2 T^3, la Luna che ha minore velocità della Terra dall' *est*

all' *ouest*, percorre N P, di modo che la curva D N P descritta dalla Luna dall' *ultimo quarto* al *primo* è pronunciatissima e di massima convessità.

119.

Ma nel mentre che la Luna ha ora maggiore ora minore velocità della Terra nel suo moto dall' *est* all' *ouest*, essa ha ancora una velocità variabile nel suo moto sia approssimandosi al Sole, sia allontanandosi da esso; vale a dire percorrendo le porzioni L D N, e N P L' della sua orbita, perchè le forze producenti questi due moti della Luna variano non solo d' intensità, ma ancora di direzione tra esse. Nel moto da L in N l' azione de' raggi solari va sempre crescendo, perchè la Luna si approssima al Sole, ed allora la sua parte illuminata diventa più riscaldata, e dà per conseguenza quantità di gaz vie più abbondante. Nello stesso moto da L in N la densità dell' atmosfera del sistema planetario va al contrario diminuendo sempre, e per conseguenza anche la sua azione sull' emisfero oscuro della Luna. Nel medesimo moto ancora l' azione dei gaz tramandati

dalla Terra sulla parte illuminata della Luna va sempre diminuendo, in guisa che essa è la maggiore possibile su questa parte illuminata quando la Luna è nel *suo pieno*, ed è nulla su questa medesima parte quando la Luna è *nuova*. Così pure l'azione de' medesimi gaz tramandati dalla Terra sulla parte oscura della Luna è nulla quando la Luna è nel *suo pieno*, e va sempre crescendo su questa parte da L fino a N, ove essa è la maggiore possibile.

120.

Quando la Luna era in L', ossia nel maggior suo allontanamento dal Sole, l'azione dei raggi solari sopra di essa era la più piccola possibile; al contrario è la maggiore possibile quando la Luna è in N, ossia nella massima sua prossimità al Sole. Essa è andata sempre aumentando, come medesimamente la densità dell'atmosfera del sistema è andata diminuendo. D'onde è evidente non solo che la Luna dee cessare di avvicinarsi al Sole, ma ancora che essa dee in seguito allontanarsene, perchè riscaldandosi la Luna vie più a cagione della sua maggiore prossi-

mità al sole, l'azione dei gaz ch' essa tramanda diventa ognora più forte, e riprende il di sopra sulla densità dell' atmosfera del sistema. Allora essa si allontana fino a tanto che, raffreddata mediante il maggiore suo allontanamento, la densità dell' atmosfera del sistema facciasi dal canto suo superiore all' azione dei raggi solari, la quale azione diventa ognora minore; e per l' aumento e per la diminuzione, in senso inverso, di queste due cagioni la Luna si approssima e si allontana costantemente dal Sole.

121.

Ma nel tempo stesso che ciò succede, l'azione dei gaz tramandati dalla terra opera differentemente sugli emisferi illuminato ed oscuro della luna; e ne viene, che la risultante dell' azione dei raggi solari s' inclina sull' orizzonte della luna, 1. dall' *est* all' *ouest*, mentre essa descrive L D, 2. ch'essa s' inclina in senso contrario, e ritorna perpendicolare all' orizzonte, mentre la luna descrive D N, 3. che s'inclina dall'*ouest* all' *est*, mentre la luna descrive N P; infine,

4. che ritorna perpendicolare all' orizzonte, mentre la Luna percorre P L'; di modo che la Luna ha un moto alternativo dall' *est* all' *ouest* sulla linea *nord* e *sud* del suo meridiano mentr' essa descrive P L' D', e dall' *ouest* all' *est* mentr' essa descrive D N P.

122.

Ma, nel mentre che la Luna descrive LDN, la risultante dell' azione dei raggi solari essendo inclinata verso l'*est*, agisce in un senso opposto all' atmosfera del sistema planetario, intanto che quest' atmosfera tende a muovere la Luna verso l' *ouest*; e tanto più fortemente, quanto l' inclinazione di questa risultante è maggiore: il che ha luogo quando la Luna è in D, perchè allora la differenza dell' azione dei gaz tramandati dalla Terra sulle parti illuminata ed oscura della Luna volte verso il sole è la maggiore possibile. Allora quest' azione distrugge l' effetto dell' atmosfera del sistema facendo in esso equilibrio. Sicchè dunque la Luna allora cessa d' inoltrarsi verso l' *ouest*; e si muove solamente secondo D N, che si confonde, per

così dire, col raggio solare ST^1, ed essa si avvicina soltanto al Sole.

123.

Ma da altra parte ancora, quando la Luna è in N, dove non ha che un debolissimo moto verso l'*ouest*, la Terra, la quale allora è in T^2, avendo sempre il moto medesimo, lascia la Luna di dietro a sè, e la trapassa lasciandola al suo *oriente*. Nel tempo stesso la più forte azione dei raggi solari allontanando la Luna dal Sole, questo satellite descrive N P, che si confonde quasi egualmente collo stesso raggio solare ST^2, ma però dal lato opposto a N D. Durante questo moto della Luna, siccome essa presenta ognora alla Terra una parte maggiore del suo emisfero illuminato, i gaz, che questo pianeta tramanda, agendo più fortemente sulla parte illuminata della Luna che sulla parte oscura, la risultante dall' azione dei raggi solari sopra l' emisfero illuminato della Luna s' inclina sul suo orizzonte verso l' *est*, ed allora agisce nel medesimo senso dell' atmosfera del sistema planetario per muovere la Luna dall' *est* all' *ouest*. Allora la Luna ha

dall' *est* verso l'*ouest* maggiore velocità della Terra, e percorre P L' nel medesimo tempo in cui la Terra percorre T^3 T^4.

124.

Finalmente, arrivata che sia la Luna in L', i gaz della sua atmosfera hanno la compressione maggiore che sia possibile; ond' è, ch' essi fuggono colla maggiore possibile velocità verso l'*ouest*; e per conseguenza allora la Luna ha la maggiore velocità possibile; velocità che va ognora diminuendo mentre essa descrive L' D', e da L' fino a D'.

Noi possiamo dire che questa dimostrazione, che abbiamo data dei moti della Luna, è di una evidenza geometrica, come è pur quella che abbiamo data nel cap. VII. dei moti della Terra. Essa spiega con un' ammirabile semplicità il moto apparente della Luna intorno alla Terra, le sue fasi, e il suo moto alternativo, o di bilanciamento intorno al diametro *nord* e *sud* del suo meridianc, o del suo orizzonte. Essa spiega pure le differenti distanze, in cui la Luna si trova dalla Terra a ciascun punto delle loro orbite. Si potrà determinare colla maggiore preci-

sione l'equazione dell'orbita della Luna prendendo l'orbita della Terra per linee di ascisse, e le distanze della Luna dalla Terra per ordinate, ecc.

125.

Noi ignoriamo come nel sistema di *Newton* si spieghino i moti della Luna; ma non temiamo di asserire, che la cosa è impossibile colle supposizioni di forze costanti, quali sarebbero quelle di un impulso primitivo e dell' attrazione, che darebbero necessariamente alla Luna un moto uniforme. Or quello della Luna non può essere uniforme; perchè se la Luna ha necessariamente maggiore velocità dall' *est* all' *ouest* che la Terra, percorrendo la porzione P L' D' della sua orbita mentre la Terra percorre la porzione T^3 T^5 della sua, egli è indubitabile ch' essa debba averne una minore dall' *est* all' *ouest* mentre la Terra percorre T' T^3. D' altronde non può supporsi che la Luna ritorni verso l'*est* mentre la Terra percorre T' T^3; perciocchè facendosi questa supposizione, la Luna non potrebbe trovarsi in N quando la Terra è in T', nè in P quando la terra è in T^3: op-

pure bisognerebbe supporre nella luna irregolarità di moti impossibili a conciliarsi con forze costanti. Questa impossibilità di spiegare i moti della Luna col sistema di *Newton* non è una delle minori prove della sua falsità.

126.

Altronde si troverà ancora un' altra prova della falsità del sistema di *Newton* nella nostra teoria de' moti della Luna, esaminando la maniera con cui l' atmosfera della Terra reagisce sopra quella della Luna. Questa reazione sola è quella che impedisce alla Terra e alla Luna di unirsi insieme: perciocchè quando la Luna è in D, o in P, e che la Terra è in T' e in T^3, questi due corpi sono alla stessa distanza dal Sole. Supponendo l' attrazione, essi sarebbero dunque egualmente attratti da esso in ragione delle loro masse: nulla adunque impedirebbe di cedere alla forza che li tirasse l' uno verso l' altro, e finirebbero con unirsi insieme. Da un' altra parte, se si supponesse che la forza d'impulsione, secondo la tangente dell'orbita della Luna in L, sia maggiore di quella secondo la tangente dall' orbita della Terra in T (e ciò dovrebbe essere,

poichè L D è maggiore di T T'), questa forza d'impulsione sarebbe la medesima in D per portare la Luna verso l'*est*, siccome quella che l'ha portata da L in D verso l'*ouest*: in guisa che la Luna sarebbe in T quando la Terra sarebbe in T^3, vale a dire, tre volte più lontana dalla Terra nella sua posizione di *primo quarto*, che nella sua posizione di *ultimo quarto*, il che è contrario ai fatti, e d'altronde porta all'assurdo.

127.

I moti dei Satelliti degli altri Pianeti si spiegano nella stessa maniera che quelli della Luna. Ma facilmente si concepisce che questa spiegazione è molto più complicata quando uno stesso pianeta ha parecchi satelliti, come è il caso di *Giove*, o di *Saturno* ecc. perciocchè le atmosfere di questi satelliti reagiscono anch' esse le une sopra le altre: il che rende complicati i loro moti.

128.

Immobilità di alcuni corpi celesti. Quando un corpo celeste, il quale non ha moto di rotazione, o il cui centro di gravità si trova nel centro della figura, ha un diametro tale, che viene respinto dai gaz tramandati dal suo emisfero illuminato fino alla estremità del raggio dell' atmosfera del sistema planetario (cosa che senza dubbio è possibile, attese le variazioni esistenti nei diametri de' corpi celesti); questo corpo si trova posto ad eguale distanza dai soli di due sistemi, e ciascuno di questi soli agisce egualmente sulla superficie di questo corpo rivolto verso di esso. Questo corpo è dunque sottoposto a due forze perfettamente eguali ed agenti in sensi diametralmente contrarii, ond' esso è in riposo.

Alla esistenza di questi corpi celesti immobili è senza dubbio dovuto quel gran numero di stelle che popolano lo spazio. Se queste stelle fossero tutte luminose per sè medesime, come si è fin qui creduto che lo fossero, elleno sarebbero disposte molto più simmetricamente di quello che non lo sieno di fatto. Imperciocchè tutte le stelle fisse lu-

minose per sè medesime, o altrimente tutti i soli, sono tra esse a certe distanze determinate dal grado di dilatazione, in cui gli elementi del gaz idrogeno non hanno più affinità: grado che è sempre lo stesso. I soli adunque sono a distanze eguali tra loro, toltene le variazioni risultanti da una maggiore compressione nella vicinanza della eclittica, e da una compressione minore nella vicinanza de' poli di ciascun sistema. I soli, se fossero gli unici che formassero le stelle fisse, avrebbero dunque una disposizione simmetrica; e la irregolarità nella posizione delle stelle tra esse non può spiegarsi che mediante l'esistenza delle stelle non luminose per sè medesime, e nondimeno immobili. Il che è conforme ai principii della nostra teoria.

129.

Quello che abbiamo detto in questo capitolo, e nei due precedenti rispetto ai moti de' corpi celesti del nostro sistema, dee dirsi per analogia del moto de' corpi celesti di ogni altro sistema. Ma si concepisce facilmente, che in ciascun sistema i corpi celesti

considerati per rispetto al loro sole si muovono tutti da *oriente* in *occidente*, come fanno i nostri rispetto al nostro sole. Da ciò risulta, che in due sistemi vicini questi corpi celesti e le loro atmosfere si muovono in un senso opposto; onde segue, che le superficie esteriori di queste atmosfere de' sistemi vicini non hanno alcun moto nè da un lato nè dall' altro. La quale immobilità delle superficie delle atmosfere dei sistemi vicini conferma ancora l' immobilità de' corpi celesti che non hanno moto di rotazione, e che vi si trovano collocati entro. Imperciocchè è certo che le atmosfere dei sistemi vicini, considerandoli tra essi, si muovono in sensi opposti. Senza questi moti contrarii per parte delle atmosfere di due sistemi vicini, i gaz sarebbero meno compressi sopra alcune parti della loro superficie, che sopra altre: il che è in contraddizione colle proprietà cognite dei gaz.

130.

Terminando questo capitolo noi dobbiamo ricordare al lettore cosa noi intendiamo per le parole *est* od *oriente*, *ouest* od *occidente*, e *meridiano* della Luna, le quali abbiamo spesse volte impiegate. Chiamiamo dunque *est* od *oriente* della Terra, e di ogni altro pianeta, la parte della Terra, o del pianeta qualunque, la quale sarebbe alla sinistra mano di un uomo collocato nella sua parte luminosa sopra il suo vero meridiano, e riguardante verso il polo *sud*: l' *ouest*, ossia *occidente* per conseguenza è la parte della Terra, o del pianeta qualunque, che resterebbe alla destra mano di tale uomo. Chiamiamo *est* nello spazio la parte del medesimo che è alla sinistra di un pianeta; e *ouest* la parte dello spazio che è alla sua destra. Finalmente chiamiamo *meridiano* della Luna il circolo che divide, quando essa è *piena* o *nuova*, i suoi emisferi, illuminato ed oscuro, ciascheduno in due parti eguali, le une all' *est*, e le altre all' *ouest* di questo *meridiano*, il quale *meridiano* passa pei poli *nord* e *sud* della Luna. Il piano di questo *meridiano* è inclinato verso l' *ouest* quando

la Luna è nel suo *ultimo quarto* (116 e 117) ed è inclinato verso l' *est* quando essa è nel *primo quarto*.

Dobbiamo pure far osservare che il lettore, il quale non avesse una piena abitudine delle dimostrazioni meccaniche, dee avere sotto gli occhi, leggendo quelle del moto de' corpi celesti che noi abbiamo date, un globo terrestre, le otto parti superiori della superficie del quale, e le otto inferiori, dee designare colle lettere *p*, *p'*, *p"* ecc. Dovrà inoltre formarsi sopra una scala più grande la nostra figura 6, avendo cura di rappresentare con circoli i globi della terra, della luna, e del sole, e di dividere la superficie della terra e della luna con un diametro perpendicolare ai raggi solari in due parti, illuminata ed oscura ecc.

CAPO X.

Dei fenomeni terrestri.

131.

Noi chiamiamo *fenomeni terrestri* quelli che succedono alla superficie della terra. Essi possono essere ridotti ai seguenti: 1. la *vegetazione*, 2. l'*animalizzazione*, 3. la *formazione de' minerali*, 4. il *flusso* e *riflusso* del *mare*. Tutti gli altri fenomeni si trovano compresi nell' una o nell' altra di queste quattro classi generali.

Se noi non temessimo di stancare il lettore con un soverchio numero di verità nuove; o piuttosto se i limiti che ci siamo proposti di porre a quest' Opera ce lo permettessero, noi incominceremmo questo capitolo coll' annunciargli, che tutti i corpi della natura sono senza eccezione formati degli stessi elementi di quelli che formano l' aria atmosferica; vogliamo dire del calorico, della luce, ossia idrogeno, dell' ossigeno, e del carbonio: che la forma e le proprietà

fisiche e chimiche di tutti questi corpi procedono dalla combinazione di questi quattro elementi con differenti gradi proporzionati. Ma qui ci limiteremo a dare un cenno di queste combinazioni, riserbandoci di dare in un' altra Opera la dimostrazione della teoria, da cui si deduce la verità che annunciamo, se fia che ci avvenga di ottenere il vivere sicuro e tranquillo, senza di che vana cosa è pensare ad occuparsi di studi.

132.

In questa teoria il calorico e la luce sono i soli, tra i quattro elementi di cui parliamo, i quali possano trovarsi senza combinazione; e trovansi appunto in questo stato nel sole e nello spazio; e vi si trovano medesimamente nello stato di mescolanza tra essi e coi gaz, e per questa ragione avviene che non possa ottenersi luce senza calorico, nè calorico senza luce. (Possono poi combinarsi tra essi in due proporzioni, e formare così il gaz idrogeno e il gaz azoto).

L' ossigeno combinato col carbonio forma i carboni. Questa combinazione ha luogo mediante la presenza dell' idrogeno.

*

L'idrogeno combinato col carbonio forma tutti i metalli, lo zolfo, e in generale tutti i minerali combustibili riputati elementi. La differenza esistente tra essi proviene dalle differenti proporzioni degli elementi che li compongono.

Il calorico non può combinarsi coll'ossigeno e col carbonio senza la presenza dell'idrogeno: d'onde risultano composti ternarii e quaternarii. Tali sono il gaz ossigeno e il gaz acido carbonico: composti, il primo di calorico, di ossigeno, e di un poco d'idrogeno; e il secondo di calorico, di ossigeno e di carbònio.

Il calorico entra pure nella formazione de' metalli, e la sua presenza contribuisce insieme colle differenti proporzioni di carbonio e d'idrogeno a modificare le loro proprietà: e da ciò nasce che i metalli sieno più o meno combustibili, più o meno colorati, più o meno sonori, ecc.

L'idrogeno e l'ossigeno formano gli acidi. Il calorico entra ordinariamente in questa combinazione: onde si hanno gli acidi gazosi, i liquidi, i solidi. Il carbonio vi entra anch'esso qualche volta, e la sua presenza concorre colla differenza di proporzioni a

far variare le loro proprietà. I gaz muriatici non sono composti che di ossigeno, d'idrogeno, e di calorico: tutti gli acidi vegetali contengono inoltre del carbonio.

L'ossigeno e l'idrogeno formano pure l'acqua; ma l'idrogeno vi è in minor proporzione che negli acidi; ossia l'ossigeno è in proporzione più forte negli acidi forti che nell'acqua.

Il carbonio e l'ossigeno formano gli ossidi, i quali vengono modificati mediante le differenti proporzioni, e per la presenza dell'idrogeno e del calorico. Negli ossidi vi è sempre meno d'idrogeno che ne' metalli, e così meno pur di calorico, il che fa che gli ossidi sieno quasi sempre solidi. Essi sono gazosi quando vi è pochissimo idrogeno e molto calorico: tale è il gaz ossido di carbonio.

Gli ossidi combinati cogli acidi formano i sali, che sono composti anch' essi d'idrogeno, di ossigeno, di calorico e di carbonio. Le loro proprietà differiscono secondo le proporzioni differenti degli elementi onde sono composti.

Gli ossidi, gli acidi, e i sali sono più o meno trasparenti, secondo che in essi vi ha più o meno di ossigeno. Sono meno traspa-

renti, e più o meno colorati, secondo che vi ha più o meno d'idrogeno. La trasparenza è dovuta alla presenza dell' ossigeno, e l' opacità a quella dell' idrogeno. Gli stessi ossidi, gli acidi stessi, e gli stessi sali sono ora opachi, ed ora trasparenti. Sono opachi, se siensi cristallizzati confusamente, e contengano poca acqua: sono trasparenti, se la cristallizzazione siasi fatta lentamente, regolarmente, e se ritengano maggiore quantità di acqua. Tale, per esempio, è il solfato di calce, quando è stato privato mediante la calcinazione della sua acqua di cristallizzamento, e quando la contiene. Nel primo caso è opaco, nel secondo è trasparente. Tale ancora è l' ossido di *silicio*, o la *silice* nello stato di cristallo di rocca, e in quello di sabbia. Il che procede dall' essere la proporzione dell' ossigeno maggiore nell' uno de' casi, e minore nell' altro.

Due o più ossidi opachi possono diventare trasparenti per la fusione; tali sono quelli del *silicio*, del *calcio*, del *potassio*, del *sodio* ecc. quando sono fusi insieme. Il che nasce dall' essere allora la proporzione dell' ossigeno più forte, sia che nella fusione

ricevano dell' ossigeno, sia che perdano dell' idrogeno.

L' idrogeno, l' ossigeno, il calorico e il carbonio formano tutti i vegetabili, tutti gli animali. Tutti questi corpi non differiscono tra essi che per la differenza delle proporzioni degli elementi che li compongono.

Che si adottino, o no, questi principii sulla composizione dei differenti corpi della natura (nè si potrà dubitare della loro verità dopo aver letto quanto ci resta a dire sulla materia di cui si tratta), non sarà meno vero che i vegetabili e gli animali risultano dalla combinazione de' medesimi elementi componenti l' atmosfera (9). Noi adesso esamineremo come questa combinazione si faccia.

133.

Della vegetazione. Noi potremmo considerare, con una somma apparenza di verità, il gaz ossigeno siccome un composto di calorico, di carbonio e d' idrogeno (l' idrogeno essendovi in una proporzione piccolissima, e quella del calorico al contrario essendovi maggiore): di modo che quello che noi chiamiamo gaz ossigeno, gaz ossido di carbonio,

gaz acido carbonico, ed in seguito tutti i corpi della natura non sono composti che di tre elementi, cioè di calorico, di luce, e di carbonio. Nel gaz ossigeno vi sarebbe poca luce: allora il calorico e il carbonio sarebbero uniti insieme debolmente, e per questa ragione il calorico e il carbonio si separano nella combustione e nella respirazione, perchè la cagione che gli unisce, e che sola è capace di unirli, cioè l'idrogeno o la luce, (24 fino al 39) è in debolissima quantità. Nel gaz ossido di carbonio l'idrogeno è in un' altra proporzione; la combustione e la respirazione non possono più separare il calorico e il carbonio. Nel gaz acido carbonico la luce è ancora in un' altra proporzione; il calorico e il carbonio sono uniti ancora insieme fortissimamente. Tutto ciò, che in appresso andremo dicendo, può spiegarsi considerando il gaz ossigeno formato nella maniera che abbiamo ndicata. Nondimeno continueremo a considerarlo come composto di calorico e di ossigeno, vale a dire, a considerare l'ossigeno come un elemento differente dal carbonio: dobbiamo però avvertire, che non diciamo che esso sia così.

134.

Il germe, o la semenza di un vegetabile, è, come è noto, composto di ossigeno, d'idrogeno, e di carbonio. È noto pure che la proporzione d'idrogeno e di carbonio vi è differente da quella che è nelle altre parti del vegetabile che ha prodotto quel germe. Abbandonato questo al contatto dall'acqua liquida, e per conseguenza contenendo una quantità eccedente di calorico, questo calorico lo penetra, e nel medesimo tempo vi fa entrare l'acqua nella quale il calorico è contenuto. Da ciò risulta che questo germe si gonfia e diventa molle. Ma l'acqua penetrando nel germe vi porta dentro il gaz acido carbonico, di cui essa è carica; il quale gaz acido carbonico esiste sempre presso la superficie della terra, e si forma nella decomposizione delle sostanze vegetabili ed animali (33). Questo gaz posto a contatto col carbonio e coll'idrogeno del germe si decompone; il carbonio si combina con essi, e il gaz ossigeno dell'acido si volatilizza. L'acqua egualmente si decompone, il suo idrogeno si combina, e il suo ossigeno si volatilizza. Ecco perchè i vegetabili traspira-

no, ossia tramandano del gaz ossigeno.

Il carbonio del gaz acido carbonico, e l'idrogeno dell'acqua non possono combinarsi col germe senza che il vegetabile non prenda accrescimento. Una parte di questo accrescimento si fa nel terreno, ove il germe è posto, e forma le radici: una parte si fa fuori del terreno, e forma il fusto. Medianti le radici il germe è ognora in contatto coll'acqua e coll'acido carbonico ch'essa contiene, e per questo il germe continua a ricevere gli elementi che si combinano in esso: mediante il fusto il germe è in contatto colla luce atmosferica. Questa luce vi penetra dentro, ed è essa che viene a combinare e a solidificare il carbonio dell'acido, e l'idrogeno dell'acqua. Ma la decomposizione del gaz acido carbonico, e quella dell'acqua non è totale. L'una e l'altra di queste sostanze ritengono una parte dell'ossigeno che le costituisce, e la cui combinazione si opera egualmente nel vegetabile, di maniera che esso resta formato di ossigeno, d'idrogeno, e di carbonio. La luce solidificando queste tre sostanze caccia dall'acqua e dal gaz acido carbonico il calorico che vi è contenuto, e che se ne fugge portando seco

una parte del gaz ossigeno che vi era contenuto esso pure egualmente.

135.

Dalle cose dette vedesi dunque ottimamente, come pure da ciò che dicemmo altrove (22) 1. perchè tutti i vegetabili sieno verdi, 2. perchè i vegetabili sieno più duri, quando la luce del clima, in cui crescono, ha maggiore intensità; 3. perchè sieno molli, quandò le loro radici sono circondate da molta acqua. I vegetabili sono verdi perchè assorbiscono molta luce e ne riflettono poca. Sono più duri, quando la luce è più intensa, perchè allora la forza solidificante è più energica. Sono più molli, quando le loro radici sono circondate da molta acqua, perchè allora sotto lo stesso volume contengono minor quantità di acido carbonico, ed allora minor quantità di carbonio si solidifica.

Da ciò ancora si vede perchè i vegetabili prendano un accrescimento più rapido quando sono collocati in un terreno più leggiero, entro cui le loro radici penetrano con molta facilità, e in un terreno che contenga frantumi di vegetabili e di animali in putrefa-

zione: perocchè allora essi ricevono una maggior quantità di acido carbonico e di acqua.

136.

Alla superficie de' vegetabili singolarmente si opera la decomposizione dell' acqua e del gaz acido carbonico, perchè a questa superficie appunto la luce penetra in essi, e vi è in quantità maggiore. Perciò il succhio, che nelle radici vien formato di acqua e di acido carbonico puri, è nell' interno del vegetabile liquidissimo, e viene a solidificarsi alla sua superficie mediante la combinazione della luce colla medesima, e la gazificazione dell' ossigeno. Ed ecco perchè i vegetabili crescono per strati concentrici e sovrapposti, i quali sono più compatti dalla parte di mezzodì che da quella di tramontana, atteso che dalla parte di mezzodì la luce ha intensità maggiore.

137.

Il succhio sale ne' vegetabili per la stessa ragione per la quale il mercurio sale nel barometro (58), perchè il succhio solidifi-

candosi alla loro superficie impedisce la compressione dei gaz atmosferici sul succhio che è nel fusto, mentre questa compressione si esercita tutta intera sull' acqua che avviluppa le radici. Ma, alzandosi, il succhio si tien sempre nelle parti più vicine al centro del vegetabile, e segue i condotti, che la forza ond' è portato a salire tiene aperti. Arrivato però alla superficie del vegetabile, quello che non è solidificato per intero dall' azione della luce, ridiscende verso le radici per l' effetto del proprio peso, e seguita nella scorza e presso questa superficie i condotti che il suo peso tiene aperti.

Il succhio sale ancora ne' fusti de' vegetabili perchè esso contiene i gaz che la solidificazione del carbonio e dell' idrogeno mette a scoperto. Questi gaz misti col succhio, e rinchiusi con esso nei condotti del vegetabile, lo rendono più leggiero, e tanto più leggiero, quanto più fa caldo, ossia quanto più questi gaz sono dilatati.

138.

Il succhio, innalzandosi così come abbiamo detto nel vegetabile, e giunto all' estremità del fusto, vi produce le foglie, i fiori, le frutta. Queste sono tre modificazioni de' medesimi elementi del vegetabile. Nella foglia v' è meno idrogeno, e più carbonio, ed ossigeno: ne' fiori domina l' idrogeno: essi sono bianchi, o sensibilissimamente colorati. Ne' frutti la combinazione si trova a un di presso nella medesima proporzione che nel vegetabile da cui sono prodotti.

Alzandosi il succhio depone sulle superficie de' suoi condotti del carbonio e dell' idrogeno i quali si solidificano. Questi condotti si chiudono in fine, e non permettono più al succhio di salire. La circolazione allora non può più farsi; e il vegetabile cessa di vivere.

139.

La proporzione degli elementi che entrano nella formazione dei vegetabili varia, e dee evidentemente variare secondo la combinazione che se ne fa ad una temperatura

più o meno alta, e in un' atmosfera più o meno luminosa. Essa varia ancora secondo che le radici del vegetabile sono circondate da maggiore o minore quantità di acqua; e da maggiore o minore quantità di acido carbonico. Finalmente varia, se il fusto del vegetabile è circondato di un' atmosfera più o meno per vapori di acqua fatta umida. Non v' è dunque ragione di meravigliarsi delle varietà che esistono non solo nelle specie de' vegetabili, ma ancora in quelli di una stessa specie.

Non ci estenderemo più lungi sulla spiegazione de' fenomeni della vegetazione, parendoci quanto abbiamo detto sufficientissimo per mettere il lettore in istato di spiegar egli medesimo tutti gli altri.

140.

Dell' animalizzazione. L' animale non è fitto in terra come il vegetabile; e per conseguenza non può trarre da essa, come il vegetabile fa, gli elementi che entrano a formarlo. Ond' è, che quantunque esso si formi pe' medesimi principj, la cosa però succede in maniera diversa. Noi abbiamo veduto co-

me la luce, o idrogeno, è quella che solidificava il carbonio e l'ossigeno, penetrando nel vegetabile. Il vegetabile traspira del gaz ossigeno: l'animale al contrario assorbisce questo gaz, e traspira de' gaz idrogenati.

Si sa che l'animale si nudre o di sostanze vegetali, o di sostanze animali: ma più ordinariamente delle prime che delle seconde. Queste sostanze introdotte nello stomaco dell'animale vi fermentano, si decompongono, e formano de' prodotti di diverse specie, i quali però comprendono tutti gli stessi elementi che entrano nella formazione di queste sostanze. Ve n'ha degli acidi, siccome è il succo gastrico, a cagione della proporzione d'idrogeno. Ve n'ha di consistenza, e di colore lattiginoso, come il chilo, perchè contengono più carbonio e idrogeno. Ve n'ha che sono giallastri, come la bile, perchè contengono meno idrogeno di quello che contenga il chilo. Questi differenti prodotti, e più particolarmente il chilo, si portano pei condotti loro proprj nelle vene, ove si uniscono al sangue, ed in seguito con esso ne' polmoni, ove la respirazione introduce i gaz dell'atmosfera; ed ivi perchè il chilo non contiene tutto l'ossigeno che può contenere

alla temperatura in cui esiste l'animale, il gaz ossigeno si decompone, abbandona il suo calorico, il quale divenuto libero si unisce al sangue ch' esso rende più liquido. Nel medesimo tempo l'ossigeno si unisce al chilo e forma il sangue. In questo stato il sangue è rosso, ò altrimente il chilo cessa d'essere bianco, perchè nel sangue v' è meno d'idrogeno che nel chilo. La combinazione dell'ossigeno coll'idrogeno del chilo rende il sangue più acqueo di quello che fosse il chilo, che contiene meno ossigeno. Da un altro canto il sangue contiene più calorico che il chilo, poichè il calorico prodotto per la decomposizione del gaz ossigeno si porta sul corpo più vicino, che è il sangue, e questa maggiore quantità di calorico aumenta la sua liquidità. (Vedi le *Giunte* in fine).

141.

Noi abbiamo veduto (137), che il meccanismo dell'ascendimento del succhio nei vegetabili era lo stesso che quello dell'ascendimento del mercurio nel barometro, e dell'acqua nelle trombe. Si può esattamente paragonare il meccanismo della circolazione del

sangue a quello di una tromba aspirante e battente, o a quello della macchina idraulica di *Mongolfier*. Con questo meccanismo il sangue è portato dai polmoni al viscere del cuore, e di là pei condotti della circolazione in tutto il corpo dell' animale, e verso la sua superficie. Ma in questo moto il sangue perde del suo calorico, e gli elementi che lo compongono formano, secondo la temperatura alla quale si trovano, le differenti sostanze costituenti il corpo dell' animale: tutte identiche, se si riguarda soltanto agli elementi; e differenti tutte, se si riguarda alla proporzione di questi elementi. Tra queste sostanze se ne trovano di dure, come le ossa, le quali sono composte di maggior quantità di carbonio e d' idrogeno; altre meno dure, come le carni; altre meno dure ancora, come il cerebro; altre abbandonano il corpo dell' animale sotto forma liquida, come le urine; ed altre infine l' abbandonano sotto forma gazosa, come i gaz idrogenati od i vapori della traspirazione.

142.

Noi dobbiamo lasciare agli Anatomici, i quali hanno una più particolare cognizione della struttura animale, la cura di spiegare il meccanismo di cui parliamo. Faremo osservare però come non v'è alcun dubbio, che la prima cagione del medesimo non sia, conforme succede nel vegetabile, nel giuoco della gravità del sangue e della mescolanza dei gaz che il calore produce, a misura che si formano nuove combinazioni; perciocchè egli è evidente, che le parti più solide non si possono formare, senza abbandonare una porzione del calorico, il quale portava gli elementi liquidi nel sangue. Questo calorico combinandosi in un'altra proporzione ne gazifica alcuni ecc. e questo spiega perchè le parti più molli dell'animale, come il cerebro, e la midolla spinale, esistano ognor nelle parti più elevate dell'animale; e perchè ancora fra tutti gli animali l'uomo sia quello che ha il cerebro più voluminoso, perchè appunto è quello che ha la testa più elevata.

143.

Le sostanze animali sono colorate differentemente; e questo procede dal contenere esse, comparativamente agli altri elementi, più o meno d'idrogeno. Le ossa contengono più di carbonio, e meno di ossigeno, e perciò formano degli ossidi. Il cerebro, lo sperma contengono anch' essi molto idrogeno; ma più ossigeno e meno carbonio che le ossa: essi sono più acquei, perchè contengono più calorico.

Di tutte le sostanze animali, quelle che sono alla superficie, come la pelle, i peli, le piume, sono quelle che variano di più nel loro colore. Dobbiamo spiegare questo fenomeno, restringendoci però alle variazioni di colore nell' uomo.

Abbiamo veduto (32) che esponendo in una storta una sostanza animale o vegetale all' azione del calorico, se ne ottenevano quattro sostanze differenti; cioè il gaz idrogeno carbonato, l' acido pirolignico, l' olio empireumatico, che è una specie di catrame, e il carbone. L' acido pirolignico è colorato, perchè questo liquido non è saturato d' idrogeno: l' olio empireumatico e il carbone so-

no neri, perchè contengono poco o nulla d'idrogeno. Fermando la distillazione, prima ch' essa sia totalmente terminata, si troverebbe il carbone più o meno colorato, secondo che conservasse più o meno d'idrogeno. I differenti colori nella pelle dell' uomo non hanno altra cagione.

Nei climi caldissimi il calorico dell' atmosfera concorre con quello che viene sviluppato nel corpo umano, mediante la decomposizione del gaz ossigeno, a gazificare l' idrogeno esistente nella pelle. Essa conserva adunque meno idrogeno, e più carbonio: essa è nera, rossa, bruna ecc., secondo che il clima è più o meno caldo. Il colore della pelle varia ancora secondo che l' atmosfera è più o meno impregnata di vapori acquei; perchè questi vapori sciogliono e portano via il carbonio della pelle a misura che l' idrogeno si volatilizza. Perciò ne' climi caldi e secchi dell' Africa la pelle dell' uomo sarà affatto nera, e tanto più nera quanto il clima sarà più caldo e secco. In America alla stessa latitudine dell' Africa la pelle sarà rossa o del color di rame, perchè il clima, quantunque caldo quanto quello d' Africa, è però più umido, ed ivi l' atmosfera è più ca-

rica di vapori d' acqua. Al settentrione al contrario, ne' climi freddi ed umidi, come l' Inghilterra, la Danimarca, la pelle sarà bianchissima, perchè nel tempo stesso in cui perde poco idrogeno per l' azione del calore che vi è debole, i vapori acquei dell' atmosfera sciolgono il poco carbonio lasciato scoperto dalla gazificazione dell' idrogeno.

La stessa cagione produce gli effetti stessi su i capegli, ed altri peli che esistono alla superficie del corpo umano; e tanto più fortemente quanto che i peli, presentando per le loro piccole dimensioni maggiori superficie, sono più colpiti dall' azione del calorico, e lo stesso è dei peli di tutti gli altri animali. Si vede adunque perchè il Danese abbia i capegli quasi bianchi; perchè gli abitanti del settentrione in generale gli abbiano biondi, o rossi; e perchè quelli del mezzodì gli abbiano neri.

Ne' climi secchi e freddi, come in alcune provincie della Russia, la pelle e i capegli sono bruni, perchè il carbonio lasciato scoperto dalla gazificazione dell' idrogeno non può essere sciolto e trasportato dai vapori acquei dell' atmosfera, ove non ve n' ha, o ve n' ha pochi.

Nei climi caldissimi ancora l' azione del calorico vi è tale, che gazifica una porzione del carbonio della pelle; ed è per questa ragione, che la traspirazione dei Negri è oleosa, poichè si sa che l' olio è formato di carbonio, di ossigeno, e d' idrogeno.

144.

Si attribuisce assai ordinariamente l' imbiancatura delle tele di canapa, di lino e di cotone esposte all' aria, all' azione della luce. Si vede dai nostri principj, che questo è un errore. Al contrario questa imbiancatura debbesi attribuire all' azione del calorico e dell' acqua uniti insieme: la quale imbiancatura si opera per la combinazione del calorico dell' atmosfera coll' idrogeno del vegetabile, nella cui scorza la sua combinazione è imperfetta (136); e ne risulta del gaz idrogeno, mentre il carbonio del vegetabile è sciolto e trasportato dall' acqua. Questa imbiancatura si opera eziandio col gaz acido muriatico ossigenato, il quale si combina coll' idrogeno del vegetabile. L' idrogeno e il carbonio meglio combinati restano uniti, e sono bianchi, perchè il carbonio che rimane dopo l' imbiancatura è saturato d' idrogeno.

145.

Della formazione dei minerali. Abbiamo già detto (7) che i minerali sono corpi i quali non hanno alcun moto di vita, proprio de' vegetabili e degli animali. Di questi corpi gli uni sono sempre gazosi, gli altri sempre liquidi, gli altri sono sempre solidi; altri infine sono ora gazosi, ora liquidi, ora solidi.

146.

Quando si fa abbruciare una sostanza animale o vegetale, dopo la combustione vi si trova un residuo che si chiama *ceneri.* Questo residuo contiene degli ossidi, e degli acidi. Tra gli ossidi si distinguono quelli di ferro, e di manganese, la silice, l' allumina; e tra i sali quelli di potassa, di soda, di calce, e di magnesia. Questi ossidi e questi sali non sono nè della stessa natura, nè nella stessa proporzione nei vegetabili e negli animali; e nè pure nei differenti vegetabili e nei differenti animali. I vegetabili che crescono presso il mare hanno più sale di soda; quelli che crescono lungi dal mare hanno più sali di potassa. Negli animali dominano

i fosfati ecc. Vedete su questo proposito i *Trattati di Chimica*. Nei vegetabili si trova anche del solfo. Si tratta di sapere se queste sostanze sieno formate dalla vegetazione ed animalizzazione, oppure se vi s' introducano belle e formate, mentre l' animalizzazione o la vegetazione si effettua.

147. (2. ed. 144. bis)

Perchè gli ossidi e gli acidi potessero introdursi nel vegetabile belli e formati, bisognerebbe ch' essi potessero essere sciolti nell' acqua che vi penetra dentro durante la vegetazione. Noi osserveremo primieramente, che tutti gli ossidi trovati nelle ceneri sono insolubili in questo liquido, e che lo stesso è della maggior parte de' sali, come il carbonato e fosfato di calce e di magnesia. Ora, non essendo queste sostanze solubili, egli è evidente che l' acqua non può introdurle nel vegetabile. Vi sono dunque formate per opera della vegetazione. Da un' altra parte gli animali erbivori contengono molta quantità di fosfati, e i vegetabili ne contengono pochissima. I fosfati sono dunque formati per opera dell' animalizzazione. Ond' è che si dee

concludere da ciò, per analogia, che i sali solubili esistenti egualmente nel vegetabile e nell' animale, come sono i carbonati di potassa e di soda, i muriati, i solfati, i nitrati, sono formati anch' essi per opera della vegetazione e dell' animalizzazione.

Ma si sa che gli ossidi, de' quali parliamo, sono formati di una sostanza metallica e di ossigeno. Si sa ancora che i sali, di cui abbiamo pure parlato, sono formati di un ossido metallico e di un acido. I metalli, i loro ossidi, e i loro sali, e in seguito tutte le sostanze terrose, le quali non sono altro che ossidi metallici, possono dunque essere prodotti dalla vegetazione e dall' animalizzazione.

148.

Si sa ancora che un vegetabile, le cui radici sono immerse nell' acqua pura, e il cui fusto nell' atmosfera, vive e cresce di volume e di peso; che le sue ceneri contengono i medesimi ossidi e gli acidi medesimi, che potrebbero contenere se le sue radici fossero state fitte in terra; ch' esso contiene pure del carbonio, dell' ossigeno, e dell' idrogeno. In questa sorta di vegetazione egli è eviden-

te che il vegetabile non ha potuto ricevere altri elementi che quelli, i quali esistono nell' acqua e nell' aria atmosferica. Le sostanze metalliche, terrose, ed acide hanno dunque anch' esse i loro elementi nell' acqua e nell' atmosfera; ma l' acqua e l' atmosfera non contengono che dell'ossigeno, della luce, del calorico, del carbonio; questi quattro elementi formano dunque anche i metalli, i loro ossidi, e gli acidi, conformemente a quanto abbiamo avanzato (131 e 133).

149.

Il sig. di *Saussure* ha fatto con molta intelligenza un gran numero di esperimenti sulla influenza dell' acqua, dei gaz ecc. nella vegetazione: i quali esperimenti sono riferiti dal signor *Thénard* nel suo *Trattato di Chimica*. Quel dotto Ginevrino non ha considerata la luce come cagione solidificante; e perciò si è assai spesso ingannato.

Ponendo un vegetabile in un'atmosfera contenente del gaz acido carbonico, il signor di *Saussure* ha osservato che questo gaz spariva; e che il vegetabile produceva del gaz ossigeno. Da ciò egli ha concluso che l'acido

restava decomposto; che il carbonio si combinava, e che l'ossigeno restava libero: ne ha pure concluso, che questa decomposizione si faceva per mezzo delle foglie del vegetabile. Ma queste conclusioni sue sono in contraddizione colle esperienze dello stesso valentuomo, esperienze che provano come un vegetabile collocato in un' atmosfera di gaz acido carbonico vi periva assai tosto, fosse esso all' ombra, o fosse al chiaro della luce. Se le foglie del vegetabile potessero decomporre l' acido carbonico, quanto più di questo esistesse, tanto più il vegetabile dovrebbe prosperare: e questo non succede.

150.

Da un' altra esperienza dello stesso valentuomo risulta, che un vegetabile collocato all' oscuro in un' atmosfera di gaz ossigeno assorbiva una porzione di questo gaz, e convertiva l' altra in acido carbonico; e se si portava alla luce un tal vegetabile collocato in quest' acido carbonico, quest' acido spariva, e compariva di nuovo il gaz ossigeno. Dalle quali cose egli concludeva, che il vegetabile assorbiva e tramandava fuori il gaz

ossigeno secondo che trovasi o esposto alla luce, o chiuso all' oscuro. Ma non v' è egli contraddizione in questo tramandarsi ed assorbirsi alternativamente le medesime sostanze da uno stesso vegetabile? Questo assorbimento del gaz acido carbonico fatto dal vegetabile non è esso in contraddizione colla esperienza, che prova perire il vegetabile quando è collocato in un' atmosfera piena tutta di questo gaz? E non è cosa più semplice il pensare, che il vegetabile nella oscurità, in cui manca di luce, decompone il gaz ossigeno, e gli leva una parte di quella luce che entra nella sua formazione, e lo converte così in gaz acido carbonico? — Finalmente questa conversione in gaz acido carbonico del gaz ossigeno, il quale circonda ed involve un vegetabile collocato nella oscurità, non è essa una prova presso che evidente, che il gaz ossigeno è composto di carbonio e d' idrogeno renduti gazosi dal calorico? Alla luce il vegetabile non decompone il gaz ossigeno, perchè la luce che lo circonda basta a' suoi bisogni; ma nella oscurità, ov' esso ne manca, deve impossessarsi di tutta quella luce che esiste a contatto suo. Essa non esiste allora che nel gaz ossigeno

che lo circonda: bisogna dunque che lo decomponga, levandogli tutto l'idrogeno che questo gaz può cedere. Allora il gaz ossigeno è convertito in gaz acido carbonico, perchè allora contiene maggiore quantità di ossigeno, e quantità minore d'idrogeno; poichè si sa, che l'acidità debbesi alla più forte proporzione di ossigeno, come vedremo altrove trattando dei fenomeni chimici.

Ma questo stesso vegetabile, se viene riportato alla luce, avvolto dal gaz acido carbonico che si è formato nella oscurità, tramanda fuori gaz ossigeno: il che è conforme a quanto abbiamo stabilito (134).

Quantunque poi questa esperienza unita a molte altre considerazioni, che per essere brevi noi qui non riporteremo, non possa lasciare alcun dubbio sulla natura del gaz ossigeno come gaz composto, noi non diciamo che lo sia; ma però dobbiamo invitare i Chimici a fare dell'esperienze capaci di mettere in chiaro la verità della cosa in questo proposito; e se sia riconosciuto che questo gaz sia composto, come noi lo crediamo, di carbonio e d'idrogeno, la conseguenza sarà, che in natura non esistono se non se tre elementi primitivi, cioè l'idrogeno, ossia la luce, il calorico, e il carbonio.

Trattando de' fenomeni chimici, noi vedremo come questi tre elementi concorrano alla formazione di tutti i corpi della natura.

151.

Del flusso e riflusso del Mare. Si sa che le acque del mare si alzano e si abbassano due volte al giorno, ossia entro 24 ore. Questo moto di elevazione e di abbassamento è quello che si chiama *flusso* e *riflusso*. La spiegazione di questo fenomeno si deduce chiaramente anch' essa dai nostri principii.

Noi abbiamo provato (75), che la risultante delle reazioni di tutti i gaz, i quali si alzano dall' emisfero superiore della Terra, passa sempre all' *est* del meridiano vero, atteso che i gaz, che si alzano dalle sue parti orientali, sono sempre più considerabili di quelli che si alzano dalle sue parti occidentali. Esiste dunque all' *est* del meridiano vero, sopra ciascun parallelo, un punto in cui la reazione dei gaz alzantisi dalla superficie della Terra è maggiore che in tutt' altro punto di questi paralleli, e da dove questa reazione va diminuendo, tanto verso l' *est*, quanto verso l' *ouest*. Sia A (*fig.* 4) il pun-

to di un parallelo, in cui ha luogo questa reazione maggiore; e supponiamo, ch' essa si eserciti in questo punto A sulla superficie delle acque del mare. Egli è evidente che esse fuggiranno all' *est* e all' *ouest* di questo punto A. Le acque si abbasseranno dunque a questo punto A, e si alzeranno al contrario nei punti verso l'*est* e verso l'*ouest*, ne' quali la reazione, e per conseguenza la compressione saranno minori.

Ma, considerando queste reazioni rispetto al *nord* e al *sud*, come le abbiamo considerate rispetto all' *est* e all' *ouest*, egli è evidente che il punto in cui la reazione sarà maggiore, per rispetto al *sud* e al *nord*, sarà quello della superficie del mare che si troverà sulla linea dei centri della Terra e del Sole, poichè questo sarà il punto in cui i raggi solari saranno esattamente perpendicolari alla superficie delle acque. In questo punto adunque le acque si abbasseranno; ed al contrario si alzeranno nei punti più lontani al *nord* e al *sud*.

152.

In questa maniera nel moto diurno, o di

rotazione della Terra, siccome il Sole è sempre nel piano del meridiano vero, e nell'abbassamento ed innalzamento alternativi de' poli, al di sopra e al di sotto dell' orizzonte, il Sole corrisponde sempre alla superficie della Terra fra i tropici, entro questi tropici si eserciterà la compressione maggiore; e per conseguenza le acque fuggiranno dallo spazio compreso fra i tropici verso il *nord* e verso il *sud*, mentre esse fuggiranno dal punto A situato all' *est* del meridiano vero, verso l'*est* e verso l'*ouest*, partendo da questo punto A. Allora esse si alzeranno al *nord* e al *sud* de' tropici, ed ai punti M e I dell' orizzonte, ove le compressioni sono minori.

153.

Le reazioni più forti hanno luogo non solamente al punto A del parallelo, il qual punto A noi supponiamo trovarsi entro i tropici; ma ancora su tutta la circonferenza superiore del meridiano che passi per questo punto A: di modo che le acque fuggiranno così verso l' *est* o verso l' *ouest*, partendo da questo meridiano che passerà pel

punto A. Da ciò segue che le acque si abbasseranno sopra tutta questa circonferenza superiore, e nel tempo medesimo si alzeranno all' orizzonte, tanto orientale quanto occidentale, al *sud* e al *nord.*

154.

Ma nel tempo medesimo in cui le acque si abbasseranno al di sopra dell'orizzonte sul meridiano che passa pel punto A, all' *est* del meridiano vero, esse si abbasseranno ancora sotto l' orizzonte sul meridiano vero; cioè sul meridiano che passa pel punto O, perchè non solo nel piano di questo meridiano vero si trova la risultante delle reazioni che hanno luogo sull' emisfero oscuro della Terra, come è stato già provato da noi (86); ma eziandio sulla sua circonferenza inferiore le reazioni, e per conseguenza le compressioni sono maggiori di tutte, mentre a partire da questa circonferenza i gaz dell' atmosfera terrestre, compressi da quelli dell' atmosfera del sistema planetario, provano minori ostacoli a cagione della curvatura della superficie della Terra, onde scappare verso l' *est* o verso l' *ouest.* Da ciò eviden-

temente deriva, 1. che la compressione dei gaz è maggiore sulla circonferenza del meridiano vero sotto l'orizzonte, che in tutt'altro punto posto verso l'*est* o verso l'*ouest*; 2. che questa compressione va sempre diminuendo da O verso M, o verso I, mentre pure va sempre diminuendo nell'andare verso il *nord*, o verso il *sud*, partendo dal *nadir* della Terra.

Da quanto abbiamo detto si vede adunque che nel medesimo tempo in cui l'abbassamento delle acque ha luogo all'*est* del meridiano vero al di sopra dell'orizzonte, ha luogo ancora sul meridiano vero al di sotto dello stesso orizzonte, tanto verso l'*est* quanto verso l'*ouest*.

155.

Ma a cagione del moto di rotazione della Terra, il punto A percorre in 24 ore la circonferenza intera del circolo A M O I Z: le acque si alzano a questo punto A quando è arrivato in M: vi si abbassano di nuovo quando è arrivato in O: vi si alzano di nuovo quando è in I; ed in fine vi si abbassano ancora quando esso è ritornato alla prima

sua posizione in A. Bisogna però osservare, che il moto di rotazione della Terra essendo uniforme, gli spazj percorsi dal punto A saranno tra essi come i tempi. Ora A M O è evidentemente più piccolo di O I Z A di due volte lo spazio A Z: dunque il punto A impiegherà maggior tempo in percorrere O I Z A, che in percorrere A M O; e questo maggior tempo che impiegherà nel primo caso, rispetto all'impiegato nel secondo, sarà quello che è necessario per percorrere due volte lo spazio A Z; perchè è evidente, che, prendendo Z O' eguale ad A Z, il punto O descriverà l'arco O I O' nel medesimo tempo in cui il punto A descriverà A M O; e il punto O' non arriverà al punto A, ove succede l'abbassamento maggiore al di sopra dell'orizzonte, che dopo avere percorso O' Z A. La differenza dei tempi tra l'abbassamento delle acque, al di sopra e al di sotto dell'orizzonte, sarà dunque il tempo necessario per percorrere O Z A. Ora l'esperienza prova che questa differenza dei tempi è ogni giorno di circa 48 minuti. Dunque A Z, poichè è eguale a Z O', è di 24 minuti. Dunque in fine la reazione maggiore, ossia la compressione sulla super-

ficie delle acque ha luogo a 24 minuti di longitudine *est* del meridiano vero, e per conseguenza il flusso e riflusso dee ritardare tutti i giorni di 24 minuti.

156.

Questi principii spiegano le differenze del flusso e riflusso osservate nei differenti mari. Noi verremo spiegandone per modo di esempio alcune di quelle che hanno luogo nell' Oceano tra l'Africa e l'Europa da una parte, e l' America dall' altra.

1. Fra i tropici, la differenza delle compressioni ai punti A e O, rispetto a quelle che hanno luogo all' orizzonte *est* o *ouest*, è meno considerabile che tra quelle che hanno luogo fra i tropici e quelle che hanno luogo al *nord* e al *sud* dei tropici. E la ragione si è, che il calore è meno variabile dall' *est* all' *ouest*, o reciprocamente, di quello che dal *nord* al *sud*, oppure dal *sud* al *nord*. Il flusso e riflusso adunque dee essere minore fra i tropici, ed aumentare allontanandosi verso il *nord* o verso l' *ouest*.

2. Quando il Sole è nel piano dell' equatore, o quando, il che è lo stesso, la Ter-

ra è negli equinozii, le acque al *nord* dell' equatore, e particolarmente quelle del golfo del Messico, fuggono tutte verso il *nord*; mentre, quando il Sole è nel tropico di estate, queste medesime acque del golfo del Messico fuggono tutte verso il *sud*. Una maggiore quantità d' acqua è dunque mandata ai mari del *nord* nel primo caso, e una minore nel secondo. Dunque il flusso e riflusso dee essere meno considerabile nei mari del *nord* quando il Sole è nel tropico di estate, che quando è all' equatore.

3. Quando il Sole è nel tropico d' inverno, tutte le acque al *nord* di questo tropico fuggono al *nord*; ma esse sono ricevute nel golfo del Messico, ove il mare aumenta considerabilmente di larghezza dall' *est* all'*ouest*, comparativamente a quella ch' esso ha presso l' equatore al *nord* e al *sud*, e sotto il tropico d' inverno. In questo caso le acque debbono dunque alzarsi meno al *nord*, poichè occupano una superficie più estesa.

4. Quando le acque provenienti dal *sud* entrano in un golfo, o in uno stretto che abbia una larghissima apertura verso il mare, come è la Manica ecc. ma che si restringe poi penetrando entro le terre, il

flusso sarà maggiore nel fondo di tal golfo che presso la sua imboccatura.

5. I mari, che non comunicheranno con l'Oceano se non per mezzo di piccole aperture, e che non avranno che poca estensione, spezialmente al *nord* e al *sud*, come è il Mediterraneo, il mar Baltico ecc., non avranno che un debole flusso e riflusso, perchè la differenza delle compressioni sopra la loro superficie nei differenti punti sarà poco considerabile.

6. La Luna esercita anch'essa una influenza pronunciatissima sul flusso e riflusso; perciocchè, secondo ch'essa è *piena* o *nuova*, o ne' suoi *quarti*, la reazione de' gaz della sua atmosfera sopra quelli dell'atmosfera della Terra è differente. D'onde risulta che il flusso e riflusso allora è anche differente.

Il lettore potrà, partendo ognora dai nostri principii, facilmente spiegare le altre differenze del flusso e riflusso; e noi dobbiamo per questa ragione limitarci agli esempi che abbiamo esposti.

CAPO XI.

Dei Fenomeni atmosferici.

157.

Si possono ridurre a tre classi generali tutti i Fenomeni dell' atmosfera; cioè ai *venti*, alle *piogge*, alle *meteore luminose*.

Dei Venti. I venti non sono altro che l' aria atmosferica mossa o agitata. Questo moto od agitazione ha luogo ogni volta che sopra alcune parti della superficie della Terra l' aria atmosferica si trova meno compressa che nelle altre. Allora l' aria più compressa, in virtù della dilatabilità dei gaz, si precipita verso i punti dello spazio in cui la compressione è minore. Questo moto è quello che costituisce i venti.

Si distinguono tre specie di venti, cioè i *venti costanti*, i *venti periodici*, i *venti variabili*. Essi debbono tutti la loro esistenza alla cagione medesima; e questa cagione si deduce anch' essa dai nostri principii.

158.

Noi abbiamo veduto (71) che i gaz, i quali si alzano dalle parti occidentali inferiori q'', e q''' della superficie della Terra, sono in minor quantità che quelli i quali si alzano, nel medesimo tempo, dalle sue parti occidentali superiori p'' e p'''; che i gaz alzantisi dalle parti orientali superiori p e p' sono anch' essi in maggior quantità di quelli che si alzano, nel medesimo tempo, dalle parti occidentali superiori p'' e p'''; i gaz alzantisi dalle parti occidentali superiori sono dunque più compressi che quelli i quali si alzano dalle parti occidentali inferiori. Da ciò segue che i primi più compressi debbono dirigersi verso le parti inferiori. E per la stessa ragione i gaz alzatisi dalle parti orientali superiori si dirigono essi pure verso le parti occidentali superiori. Così i gaz, i quali si alzano dalle parti orientali superiori, e dalle parti occidentali superiori, prendono un moto generale dall' *est* all' *ouest*, e si dirigono verso le parti q'' e q'''.

Ma abbiamo egualmente veduto (71) che i gaz i quali si alzano dalle parti orientali inferiori q e q', sono più considerabili di

quelli che si alzano nello stesso tempo dalle parti q'' e q''', e meno considerabili di quelli che si alzano nel medesimo tempo dalle parti p e p'. D'onde risulta ancora, che i gaz alzantisi dalle parti superiori ed inferiori orientali prendono un moto generale dall' *ouest* all' *est*, dirigendosi verso le stesse parti q'' e q''' occidentali inferiori. Segue da ciò, che i gaz alzantisi dalla superficie della Terra prendono due moti generali dall'*est* all' *ouest* nell'emisfero superiore, e dall'*ouest* all' *est* nell' emisfero inferiore. Ma il primo di questi moti è maggiore del secondo, perchè maggiore copia di gaz si alza dall' emisfero superiore di quello che se ne alzi dall' inferiore; e siccome questi due moti si fanno in senso contrario, ne nasce un moto medio, il quale sarà eguale alla differenza dei due moti primitivi che lo producono; il qual moto medio avrà luogo nel senso del maggiore, e per conseguenza dall' *est* all' *ouest*. D'onde in fine avviene che l' atmosfera della Terra si muove in generale dall' *est* all' *ouest*. Tal cosa avrà luogo sopra tutta la superficie della Terra da un polo all' altro, senza le cagioni che la modifichino, e che noi andiamo a far conoscere.

159.

La prima delle cagioni modificanti il moto dell' atmosfera si trova nell' abbassamento ed alzamento alternativi de' poli al di sopra e al di sotto dell' orizzonte (84). Quando il polo *nord* si alza, o quando il Sole viene dal tropico d' inverno a quello di estate, l' emisfero *nord* della Terra si riscalda vie più, ed essa tramanda allora maggior copia di gaz. Ma le terre e le acque esistenti in questo emisfero *nord* non si riscaldano egualmente: le terre si riscaldano in minor tempo che le acque. Le terre adunque tramandano allora maggior quantità di gaz di quello che facciano le acque; e per conseguenza i gaz al di sopra del mare sono meno compressi che quelli che sono al di sopra delle terre; e per conseguenza ancora i secondi si dirigeranno verso i primi; vale a dire, che il moto dell' atmosfera, nel caso di cui si tratta, avrà luogo dalle terre verso i mari. Questa prima cagione di variazione dei venti spiega perchè, sulle coste occidentali di Europa in generale, essi soffiano nella primavera di ogni anno dall' *est* all' *ouest*. Per la ragione medesima sulle coste occidentali dell' America del *nord*, nella Ca-

lifornia per esempio, soffieranno pure dall' *est* all' *ouest*, mentre poi soffieranno nel senso opposto, ossia dall' *ouest* all' *est*, sulle coste orientali dell'Asia e dell' America del *nord*.

Al contrario, quando il polo *nord* si abbassa, cioè quando il Sole ritorna dal tropico di estate a quello d' inverno, le terre e le acque si raffreddano, ma disugualmente: le terre raffreddandosi più presto delle acque. Allora minor quantità di gaz si alza dalla superficie delle terre che da quella delle acque; e perciò l' atmosfera dee muoversi dalle acque verso le terre. Questa seconda cagione di variazione spiega perchè in autunno i venti soffiano dall' *ouest* all' *est* sulle coste occidentali di Europa; perchè allora nel medesimo caso debbono soffiare nel senso stesso sulle coste occidentali dell' America del *nord*, e in un senso opposto sulle coste orientali dell' Asia e dell' America del *nord*.

Questa stessa cagione di variazione produce gli stessi effetti al *sud* dell'equatore, con questa differenza che, quando i venti soffiano dall' *est* all'*ouest* sull' emisfero *nord*, essi soffiano dall' *ouest* all' *est* sulle coste corri-

spondenti dell' emisfero *sud*, come ciò è evidente.

160.

Questo principio generale ammette eccezione nel caso in cui le terre vicine alle coste non sieno coperte che di una sabbia secca ed arida. Il più o meno di calore non vi esercita allora alcuna influenza sui gaz che se ne alzano, perchè queste sabbie non possono tramandarne. I gaz alzatisi dal mare si dirigeranno dunque sempre verso queste terre aride; il che spiega i *venti* presso a poco *costanti*, dall' *ouest* all'*est*, i quali regnano sulle coste occidentali dell' Africa.

161.

Lo stesso principio generale spiega i venti del *nord* e del *sud*, che hanno luogo sulle coste de' mari mediterranei. Esso serve pure a spiegare le calme. Queste hanno luogo nei punti in cui due venti contrarii ed eguali s' incontrano, e ne' punti in cui l' atmosfera incomincia a dirigersi in opposti sensi.

Serve a spiegare ancora perchè sull' Oceano, fra i tropici, i venti soffino presso a poco

dall'*est* all'*ouest*. Il che nasce da questo, che allora le terre e le acque, essendo sempre sottoposte a un dipresso nella medesima maniera all'azione dei raggi solari, non provano aumento o diminuzione alternativa di calore, come quelle che sono più al *nord* o più al *sud*.

Serve a spiegare inoltre i venti periodici, che chiamansi *mussoni*, e che regnano nei mari dell'India. Essi hanno luogo secondo che il vento soffia dalle coste d'Africa, o da quelle del Giappone, conformemente a quanto abbiamo detto (159).

Finalmente serve a spiegare i venti particolari che regnano presso le coste la sera e la mattina, e che chiamansi *venti* di *terra*, e *venti* di *mare*. La sera, tramontando il sole, le terre si raffreddano più presto del mare, e il vento soffia dal mare verso le terre. Il contrario succede la mattina, perchè le terre si riscaldano più presto. Queste specie di venti non si fanno sentire se non presso le coste, perchè la cagione che li produce non è capace di un grande effetto, e cangia sera e mattina.

162.

Noi dobbiamo ora investigare la cagione dei venti che vengono dai poli. Ci occuperemo soltanto di quelli che vengono in Europa dal polo *nord*.

L'ascendimento del mercurio nel barometro prova che i gaz dell' atmosfera sono tanto più dilatabili, quanto minore quantità di vapori d'acqua contengono, o che sono più secchi; e che la loro dilatabilità è a un dipresso la medesima quando i vapori d'acqua sono essi medesimi assai dilatati per la presenza di una grande quantità di calorico (60). Allora appunto il barometro si alza assai. Se dunque, al mezzodì di uno spazio, in cui non esiste che un' atmosfera secchissima, si trova un altro spazio nel quale domini un' atmosfera carica di vapori d'acqua poco dilatati, l'atmosfera secca si dirigerà dal *nord* al *sud* verso l'atmosfera umida; e formerà così i venti del *nord*. Tale è la cagione di quelli che regnano in estate e in inverno in Europa: in estate perchè i gaz che si alzano dal Mediterraneo, e dalle alte montagne poste al mezzodì dell' Europa, come le Alpi, i Pirenei ecc., sono umidi, e quelli che si alzano dalle pianure disseccate dell' Alemagna, del Belgio, e della Francia, conten-

gono pochi vapori d'acqua; in inverno perchè i gaz che si alzano dalle pianure meridionali dell'Europa sono umidi, e quelli che esistono al *nord* e verso i poli sono insieme e secchi e freddi: imperciocchè il freddo eccessivo che domina in inverno presso i poli ha condensato tutti i vapori d'acqua che potevano esistere nell'atmosfera; e la superficie della Terra, solidificata dagli stessi freddi, non può tramandare gaz umidi. Ecco le ragioni del fenomeno.

Questi principii bastano per ispiegare tutti i venti possibili; e dee dirsi, per tesi generale, che tutte le volte che l'atmosfera si muove in un senso, questo moto ha per cagione 1. la quantità di gaz che si alza maggiore da un luogo che da un altro, e 2. i gaz più secchi o più umidi. Le ineguaglianze, che in questo proposito sussistono, sono provenienti dalle cagioni che seguono, 1. dall'abbassamento e dall'alzamento de' poli al di sopra o al di sotto dell'orizzonte, 2. dalla differenza de' tempi in cui le terre e le acque, le alte montagne e le vallate, i boschi e i paesi scoperti mettono in riscaldarsi e raffreddarsi.

163.

Delle piogge. Le piogge si distinguono in *ordinarie*, e di *fortunale*. Le cagioni oggigiorno ne sono sì comunemente note, che noi non ne parleremo, se non per non ommettere nulla d' importante nella materia che trattiamo.

Quando un' atmosfera umida si muove verso un luogo, in cui l' atmosfera contiene minor quantità di vapori d' acqua; il che indica, ch' essa contiene ordinariamente meno calorico; o anche quando un' atmosfera secca e fredda si muove verso un' atmosfera umida, queste atmosfere si meschiano insieme. In questi due casi quella che è più fredda s' impadronisce del calorico che teneva l' acqua in vapori; e cessando quest' acqua di averne abbastanza per conservare la forma di vapore, si condensa. Per la quale condensazione divenendo essa più pesante dell' aria atmosferica cade sotto forma o di nebbia, o di pioggia, o di gragnuola, o di neve, secondo che conserva più o meno di calorico. Le piogge di fortunale hanno un' altra cagione.

164.

La quantità dei gaz alzantisi dalla superficie della terra non è la medesima, siccome abbiamo già più volte detto, sul suo emisfero superiore ed inferiore; nè sul suo emisfero orientale ed occidentale; nè al di sopra delle alte montagne, nè nelle pianure; nè infine al di sopra delle acque, o delle terre, o al di sopra de' boschi, o dei paesi scoperti. Quando il sole, a cagione del moto di rotazione della terra, viene a trovarsi più perpendicolare ad una parte della superficie della terra più umida, se n'alza una quantità di vapori acquei maggiore che quando esso vi era meno perpendicolare. Questa grande quantità di vapori acquei si alza più rapidamente, perchè contengono molto calorico, e sono assai dilatati. I gaz ossigeno ed idrogeno, che formano questi vapori, si separano (33). Ma la velocità, colla quale questi gaz si alzano e si muovono, eccita una grande agitazione nell' atmosfera; e siccome allora i gaz che esistono nell' alto dell'atmosfera, o che sono ne' contorni dello spazio d' onde si alza questa maggior quantità di gaz, non hanno la medesima velocità di questi, questi

si comprimono. La quale compressione viene anche accresciuta dalla loro grande agitazione e dai vapori acquei che continuano ad alzarsi. Ma la grande compressione dei gaz, nell'alto dell'atmosfera, impedisce a questi vapori acquei di alzarsi; onde è forza che restino presso la superficie della terra. Questi vapori acquei contengono pochissimo ossigeno puro, perchè sono troppo compressi onde possa succedere la separazione dei gaz ossigeno ed idrogeno che li compongono, e onde il gaz ossigeno esistente nell'alto dell'atmosfera possa scendere di nuovo alla superficie della terra. Gli animali che si trovano in mezzo a questi vapori acquei stentano a respirare: sono anzi soffocati sotto il peso dei vapori caldi dell'acqua. In questo stato dicesi che l'aria è *vana*.

Ma allora i vapori dell'acqua, i gaz ossigeno e idrogeno che sono al di sopra di quelli, contengono maggior quantità di calorico di quella che possano contenere nello stato di compressione che provano. Questa compressione diventa anche maggiore in certi punti in forza della loro agitazione. Un atomo di calorico scappa, e lascia libero un atomo di ossigeno o d'idrogeno: questi elementi fatti

liberi tirano a sè gli elementi della stessa natura. L' incendio cresce con estrema velocità; l' ossigeno e l' idrogeno si riuniscono insieme per formare l' acqua, che, come si sa, risulta dalla loro combustione.

165. (2. ed. 116 bis)

In questa combustione l' idrogeno divenuto libero resta un istante senza combinarsi, ed ha una grande velocità; ovvero, non può combinarsi tutto, sia perchè non trova ossigeno a portata sua, sia perchè non ne ha il tempo necessario: esso è il *baleno*, o la luce prodotta nei temporali. Il calorico si precipita verso la terra, a cagione della sua affinità con essa (39); se incontra sul suo cammino un vegetabile, od un animale, od una sostanza metallica, vi si precipita addosso di preferenza, a cagione della sua affinità maggiore: questo è il *fulmine*. Il gaz ossigeno e idrogeno abbruciati, e convertiti in acqua lasciano un vuoto nello spazio: i gaz circondanti vi si precipitano con estrema prestezza: incontrandosi si urtano con istrepito: e questo è il *tuono*. Finalmente il gaz ossigeno e idrogeno abbruciati, e convertiti in

acqua cadono; e questa è la tempesta, o *pioggia del fortunale*. Se queste piogge perdono tutto il calorico, si ha la *gragnuola*.

166.

V'è un altro fenomeno nelle piogge di fortunale, e questo è quello dei *litoliti*, volgarmente detti *pietre cadute dal cielo*, le quali spesso accompagnano i fortunali. Noi dobbiamo esaminare questo fenomeno, del quale non è stata data ancora una spiegazione sicura. Ciò facendo troveremo nuove ragioni per appoggiare la nostra teoria sulla composizione delle sostanze minerali, e più particolarmente sopra quella del gaz ossigeno.

Egli è evidente che queste pietre non possono esistere nell' atmosfera, e che debbono formarsi al momento in cui succede la combustione dei gaz ossigeno e idrogeno. Egli è evidente del pari, che queste pietre non possono formarsi che con elementi esistenti in questi gaz. Dall' altra parte le pietre sono ordinariamente formate di ossido di ferro, e di altri ossidi metallici o terrosi, gli stessi a un di presso i quali esistono nelle sostanze vegetali ed animali. Gli elementi di questi

ossidi esistono dunque nei gaz ossigeno e idrogeno: ma il gaz idrogeno non contiene che della luce e del calorico (37). Dunque il gaz ossigeno contiene del carbonio, perchè il carbonio solo può servire di base agli ossidi metallici (147). Perciò, nei temporali, quando succede la combustione dei gaz ossigeno e idrogeno, il carbonio e l'idrogeno si combinano nelle proporzioni costituenti gli ossidi.

167.

Delle Meteore luminose. I baleni, di cui abbiamo parlato (165), le stelle cadenti, le aurore boreali, le code delle comete, i fuochi fatui, formano tutte le meteore luminose. Non è punto difficile concepire, dietro i principii della nostra teoria, che questi fenomeni sono dovuti alla decomposizione del gaz idrogeno. Noi diremo qui come e perchè f. ciasi questa decomposizione.

Si è già indicato (165) come la luce dei baleni sia prodotta; e si è detto che essa proviene da ciò che l'aria atmosferica, nel tempo di procella, contiene maggiore quantità di calorico di quella ch' essa possa contenerne nello stato di compressione, in cui allora si

trova. La luce prodotta negli altri fenomeni luminosi proviene, al contrario dal non contenere l'aria atmosferica tanto calorico, quanto essa ne può contenere nello stato di dilatazione in cui si trova. Nel primo caso il calorico abbandona l'idrogeno: nel secondo l'idrogeno abbandona il calorico.

168.

Si sa che la luce delle aurore boreali è tramandata da nubi leggiere, le quali si formano nel *nord*. I vapori d'acqua formanti queste nubi sono necessariamente assai dilatati; e lo sono talmente che, ad onta del freddo dell'atmosfera in cui questi vapori esistono, essi non possono condensarsi per cadere in seguito sotto la forma di piogge, come succede allorquando questi vapori di acqua hanno maggiore densità (163). In questo stato di dilatazione essi non hanno tanto calorico quanto ne possono contenere; e il gaz idrogeno, il quale entra nella formazione di questi vapori d'acqua, si decompone; il suo calorico si porta tutto quanto sul gaz ossigeno di questi vapori, e l'idrogeno, o la luce, divenuto libero, si slancia dalla

nube in tutte le direzioni, e forma quelle frecce luminose che costituiscono la luce chiamata *aurora boreale*. Questa specie di luce non può aver luogo che verso i poli, perchè ivi soltanto l'aria atmosferica può essere abbastanza fredda perchè il gaz idrogeno, il quale esiste nei vapori acquei, possa perdere il suo calorico.

169.

La luce costituente le *Code* delle *Comete* è prodotta dalla medesima cagione. Quando una cometa si trova lontanissima dal Sole verso i poli *nord* o *sud*, l'atmosfera del sistema planetario, che circonda la sua, ha pochissimo moto. Da ciò risulta che i gaz acquei, i quali formano l'atmosfera della Cometa, si alzano nello spazio con poca velocità, e restano condensati alla sua superficie. La putrefazione delle sostanze animali e vegetali, ha nondimeno luogo; ma i gaz che debbono risultarne, non si alzano punto, e restano misti tra loro in queste sostanze, come accade in una nitraja artificiale(109): essendo l'atmosfera della Cometa troppo pesante onde questi gaz possano alzarsi. Ma

quando la Cometa si avvicina al Sole (112), essa si trova in un' atmosfera che ha minor densità, e velocità maggiore; i gaz acquei, che formano la sua, e quelli che esistono nei vegetabili e negli animali putrefatti alla sua superficie, si alzano, e si mescolano coll'atmosfera del sistema, la quale è freddissima: questi gaz acquei sommamente dilatati allora non contengono tutto il calorico che possono contenere nello stato di dilatazione in cui si trovano; e il gaz idrogeno di questi vapori acquei si decompone come nelle aurore boreali.

170.

Quando la putrefazione delle sostanze vegetali ed animali si fa lentissimamente, e per conseguenza ad una temperatura pochissimo elevata, come succede quando queste sostanze sono sotterra, o sott' acqua, il calorico si combina a preferenza coi gaz ossigenati, coi quali ha maggiore affinità; i quali gaz contengono poco idrogeno Resta dunque, dopo la decomposizione di codeste sostanze, una quantità d'idrogeno libero, e non combinato. Questo idrogeno allora si

spande alla superficie de' luoghi ove si fa la decomposizione delle sostanze, vi si raduna, e forma le meteore luminose, che chiamansi *fuochi fatui*, e che si mostrano più frequentemente sopra i cimiteri, e sopra le paludi, che altrove, per la ragione che abbiamo già allegata.

171.

La meteora luminosa detta *stelle cadenti*, *globi di fuoco*, deve, come il baleno dei temporali, l'esistenza sua ad una eccedente quantità di calorico: e si spiega come fatto abbiamo del baleno. Quando l'atmosfera contiene più calorico di quello che ne possa contenere, questo calorico scappa, lascia liberi l'ossigeno e l'idrogeno che esistono nell'atmosfera, e i quali si combinano per formare un corpo floscio che cade a terra, e che i Fisici hanno preso per canfora abbruciata perchè ne ha l'odore. In questo fenomeno non v'è nè pioggia, nè gragnuola, nè litoliti, nè esplosione, come ne' temporali, perchè non vi esiste una tanto grande quantità di gaz consumati mediante la combustione. Le stelle cadenti possono anche formarsi, come i fuo-

chi fatui, mediante un eccesso d'idrogeno. Queste due meteore formano sempre un corpo floscio a cagione di un poco di carbonio e di calorico che restano combinati coll' idrogeno.

CAPO XII.

Dei Fenomeni chimici.

172.

Restringo quanto mi è possibile la materia che tratto. Non debbo io qui fare un libro, ma unicamente stabilire la verità della mia teoria; renderne, dirò così, palpabili i principii a chiunque conosce gli elementi delle scienze naturali e fisiche; farli in una parola vedere incontrastabili. Avrei certamente potuto estendermi assai; ed avrebbe ciascuno de' miei capitoli potuto somministrare materia ad uno o più volumi. Io però mi sono creduto obbligato a non presentare che delle masse, scegliendo per esempi delle mie dimostrazioni i fatti più generali, e che contengono testualmente tutti i casi partico-

lari. I fenomeni chimici saranno trattati sotto il medesimo punto di vista, quantunque sieno essi sopra tutti gli altri suscettibili di un massimo sviluppamento a motivo del gran numero di casi particolari, che presentano. Ho già avuto occasione di far menzione di parecchi di tali fenomeni, o di quelli che da essi derivano o ch' essi producono, come la combustione, la gazificazione, la fermentazione, la vegetazione, l' animalizzazione, la mineralizzazione ecc., dalle quali cose risultano la formazione e la decomposizione di tutti i corpi della natura, e per conseguenza tutti i fenomeni chimici. Avrei dunque potuto, o fors' anche dovuto fermarmi a tali cose, e sopprimere il presente capitolo. Ma debbo ancora provare le due proposizioni, che ho avanzato ne' capitoli precedenti agli art. 21 e 132, cioè: 1. che tutti i gaz sono idrogenati: 2. che la base acidificabile di tutti gli acidi è l' idrogeno. Ora impiegherò il presente capitolo alla dimostrazione di queste due verità.

173.

Prima di tutto io dico, che l'idrogeno è la base di tutti gli acidi. Questa verità è riconosciuta ed ammessa dai chimici: 1. per tutti gli acidi vegetali, come sono gli acidi *acetico*, *ossalico*, *citrico*, *gallico* ecc. 2. quantunque l'analisi degli acidi animali il *lattico*, l'*urico*, il *prussico* ecc., per quanto io so, non sia stata ancora fatta, i chimici però convengono che queste specie di acidi sono tutte formate di carbonio, di ossigeno, e d'idrogeno; e così dee essere necessariamente, poichè questi acidi esistono, o si formano nelle sostanze animali, le quali non contengono appunto che questi elementi (5 e 9). Ci resta dunque soltanto da provare, che gli acidi minerali e metallici contengono anche dell'idrogeno. Questa prova potrebbe dedursi per analogia dalla composizione degli acidi vegetali ed animali, che, come abbiamo veduto, contengono tutti dell'idrogeno: ma se ne può dare una più diretta ed immediata. A tale effetto osserveremo in primo luogo esistere sette specie di acidi minerali; e sono gli acidi *carbonico*, *solforico*, *boracico*, *fosforico*, *nitrico*, *muriati-*

co, *e fluorico*. Alcuni di questi acidi possono ricevere più o meno ossigeno: d' onde risultano gli acidi *solforoso*, *nitroso*, *muriatico ossigenato*, *e muriatico soprossigenato*. Quattro di queste dodici specie di acidi, cioè gli acidi *fosforico* e *fosforoso*, *nitrico* e *nitroso*, sono realmente acidi animali, perchè si ottengono per la combinazione delle sostanze animali coll' ossigeno: mentre il fosforo e l' azoto, la cui combinazione coll' ossigeno forma questi acidi, sono, come si sa, sostanze animali. Questi quattro acidi contengono dunque dell' idrogeno.

Degli otto altri, quattro si ottengono abbruciando, il che è lo stesso che dire, combinando l' ossigeno colle sostanze che li producono: le quali sostanze sono il carbone, il zolfo, e il borace, d' onde risultano gli acidi *carbonico*, *solforico*, *solforoso*, e *boracico*. Ma queste sostanze abbruciano tutte con fiamma: contengono adunque dell' idrogeno (71). Il prodotto della combustione, che è l' acido, ne contiene dunque anch' esso, come ne contiene l' acqua, la quale è il prodotto della combustione del gaz idrogeno (17).

Rimane da esaminarsi le tre specie di aci-

do *muriatico*, e l'acido *fluorico*. Questi acidi non si possono ottenere combinando l'ossigeno colla loro base. Si cavano da' sali, che li contengono, e più ordinariamente dai muriati di soda e di potassa, e dal fluato di calce. Questi acidi non si possono egualmente decomporre; vale a dire, non si può separare l'ossigeno dalla base di questi acidi; e ciò proviene dal non contenere questi acidi se non se dei gaz ossigeno ed idrogeno. L'analogia non permette di dubitare, che questi acidi non debbano la loro acidità alla presenza dell'idrogeno; e questa presenza è anche stabilita dalle considerazioni seguenti.

Si sa 1. che il gaz acido *acido-idro-muriatico* è composto di gaz acido muriatico ossigenato e di gaz idrogeno. Quest'acido contiene dunque dell'idrogeno, e ne contiene tanto quanto ne può mai contenere. Perciò quest'acido è bianco. 2. Quando il gaz *acido-idro-muriatico* è decomposto, ossia quando non contiene più tanto idrogeno, si ha il gaz *acido muriatico ossigenato*, che è giallo: il che proviene evidentemente dal contenere che fa più di ossigeno, o meno d'idrogeno. Finalmente il gaz acido *muriatico soprossigenato*, che contiene ancora

maggiore quantità di ossigeno, o ancora minor quantità d'idrogeno, è di un giallo verde cupo; fenomeni che si accordano coi principii della nostra teoria riferiti al capitolo II. e la fortificherebbero, se ve ne fosse bisogno. Gli stessi fenomeni dei gaz acidi muriatici danno altresì una nuova prova della identità della luce e dell'idrogeno da noi stabilita ne' capitoli II. e IV. Imperciocchè si sa, che esponendo del gaz acido muriatico ossigenato misto con gaz idrogeno all'azione della luce solare, questa luce si combina con que' gaz, e converte la miscea in gaz *acido-idro-muriatico*. Con che come non vedere, che questa luce che si combina, e l'idrogeno che ne risulta nel gaz acido, sono una sola e medesima sostanza? Questo solo fatto evidentemente prova, che la luce e l'idrogeno sono una sostanza identica.

Non è punto difficile concepire, dietro la nostra teoria, che gli acidi metallici, i quali si estraggono dagli ossidi che li contengono, e che provengono dalla combustione delle sostanze metalliche, contengono pure dell'idrogeno, per la ragione medesima, per cui abbiamo già detto in questo articolo, che gli acidi *carbonico*, *solforico* ecc. ne contengono.

La presenza dell' idrogeno negli acidi di fosforo o d' azoto, debbesi anch' essa dedurre dal medesimo principio; perchè il fosforo e l' azoto sono anch' essi sostanze combustibili.

Diciamo dunque che l' idrogeno, ossia la luce, è la base di tutti gli acidi; e siccome abbiamo provato (165) che il gaz ossigeno è composto di carbonio e d' idrogeno, è d'uopo concludere che gli acidi tutti quanti contengono del carbonio e dell'idrogeno, e che alla sola differenza delle proporzioni di questi due elementi, e alla maggiore o minore quantità di calorico, gli acidi debbono i differenti gradi delle loro acidità, e la loro distinzione in acidi gazosi, liquidi, e solidi. Essi sono gazosi, se contengono poco carbonio e più calorico; sono solidi, se contengono più carbonio, e meno calorico: le proporzioni medie costituiscono gli acidi liquidi.

174.

Dico, in secondo luogo, che tutti i gaz sono idrogenati. Questa verità è già riconosciuta pel maggior numero di gaz, e specialmente pei gaz composti, come sono i gaz

acquei, ammoniacali, ed altri gaz ne' quali l'idrogeno entra come parte costituente. Noi l'abbiamo inoltre provato (173) in quanto ai gaz *carbonico*, *solforoso*, *nitroso*, *muriatico*, *fluorico*, e per conseguenza per tutti quelli nei quali essi sono contenuti. L'abbiamo provato (166) in quanto al gaz ossigegeno. Lo abbiamo provato eziandio (173) in quanto al gaz azoto. Rispetto a quest' ultimo aggiungeremo nuove ragioni.

Il gaz azoto è incontrastabilmente un prodotto dell' animalizzazione, perchè le sostanze che servono a mantenere la vita animale non lo contengono per niun modo. Esso non è contenuto nei vegetabili, i quali servono al nutrimento degli animali; o non è contenuto che in un piccolo numero di essi, e in piccolissima quantità. Non è contenuto nel gaz ossigeno, che è il solo che gli animali possano respirare. Si forma adunque nell'animalizzazione, e per conseguenza si compone a spese degli elementi di cui l'animale si nudre. Esso contiene adunque anche dell'idrogeno; e anche del carbonio, secondo l'esame che andiamo ad istituire dei differenti gaz, e del loro peso specifico, sulla seguente *Tabella* tolta dal sig. *Thénard*.

NOMI DE' GAZ.

Gaz idrogeno	0,07321
Gaz idrogeno carbonato di paludi	0,5382
Gaz ammoniacale	0,59669
Vapori d'acqua	0,624
Gaz ossido di carbonio	0,9569
Gaz azoto	0,96913
Aria atmosferica	1,00000
Gaz idrogeno per-carbonato	1,00000
Gaz deutossido d'azoto	2,0388
Gaz ossigeno	1,10359
Gaz idrogeno solforato	1,1912
Gaz idrogeno muriatico	1,278
Protossido d'azoto { Bertollet	1,36293
Protossido d'azoto { Davy	1,61414
Vapore alcoolico	1,5196
Gaz acido carbonico	1,500
Gaz acido nitroso	2,10999
Gaz etere-muriatico	2,219
Gaz acido solforoso	2,2553
Vapore di etere-solforico	2,396
Gaz acido muriatico soprossigenato	2,41744
Gaz acido muriatico ossigenato	2,470
Vapore di carburo di zolfo	2,670
Gaz acido carbo-muriatico	3,4269

Faremo intanto osservare che i gaz seguono, nel loro peso specifico, una relazione costante secondo che contengono o più carbonio o più ossigeno. Il gaz idrogeno che non contiene carbonio affatto, è il più leggiero di tutti. Il gaz acido carbo-muriatico soprossigenato, il quale contiene e carbonio e molto ossigeno, è il più pesante. Nella riportata *Tabella* si vede eziandio che il peso dei gaz dipende ancora dal più o meno d'idrogeno carbonato, ammoniacale, e idromuriatico. Si vede pure, che l'aria atmosfeca, composta di azoto e di ossigeno, è dello stesso peso che il gaz idrogeno per-carbonato. Dalle quali cose è forza concludere, che l'aria atmosferica, e il gaz idrogeno percarbonato contengono le medesime quantità di calorico, di carbonio e d'idrogeno. Parimente si vede, che nel gaz acido-muriatico ossigenato, e soprossigenato, e nei carburi di zolfo il peso è maggiore, che nell'acido-idro-muriatico: il che succede p r la ragione che nei primi vi ha più carbonio che nel secondo. Finalmente, paragonando i gaz riputati semplici, quali sono i gaz idrogeno, azoto, e ossigeno, coi gaz carbonici, come sono il gaz idrogeno carbonato, l'ossido di

carbonio, l'acido carbonico, l'idrogeno percarbonato; o i gaz ossigenati, quai sono i gaz nitroso, sulforoso, i muriati ecc. si vede una relezione costante nell'aumento del peso, secondo che essi contengono o più di carbonio, o più di ossigeno. La cagione di questo fenomeno è necessariamente dovuta alla stessa sostanza, la quale non può essere che il carbonio. Il gaz azoto adunque contiene anch' esso del carbonio, poichè il suo peso e quello de' suoi ossidi e de' suoi acidi seguono la stessa legge.

175.

Non è dunque difficile, dietro questi principii, concepire come la luce, il calorico e il carbonio, combinati in differenti proporzioni, formano tutti i corpi della natura, siccome abbiamo avanzato (133 e 154); come il carbonio e la luce, con poco o nulla di calorico, formano tutti i metalli; come il carbonio con un' altra proporzione di luce, e con poco o nulla di calorico, forma gli ossidi solidi; come con più di calorico i metalli e gli ossidi diventano o liquidi, o gazosi; come ancora il carbonio con un' altra pro-

porzione di luce e di calorico, forma gli acidi solidi, liquidi, e gazosi; come finalmente questi elementi medesimi combinati ancora in altre proporzioni, formano tutte le sostanze vegetali ed animali, le quali non sono effettivamente composte che di ossidi e di acidi solidi, liquidi e gazosi. Sarà cosa facile, riflettendovi sopra, il capire la ragione per la quale tutti i corpi della natura passano per gradi, e secondo le leggi costanti, o invariabili, dalla forma inorganica dei minerali più grossolani alla forma organica più perfetta, quale esiste nell' uomo: si vedrà, cioè, che la mineralizzazione è un incominciamento di vegetazione; che la vegetazione è un incominciamento di animalizzazione, ecc.

CONCLUSIONE.

176.

Noi sottoponiamo con fiducia questa teoria al giudizio dei dotti e delle dotte società. Convinti, come siamo, della verità di essa, dobbiamo credere che non tarderà molto ad essere riconosciuta. Non ignoriamo però ch' essa sarà combattuta ancora: la natura dell'uomo vuole anche questo. Conosciamo delle persone le quali, malgrado della evidenza de' principii della Chimica pneumatica, credono ancora di buona fede ai sogni del flogisto; come senza dubbio, vi ha pure degli uomini i quali professano e credono di buona fede ai dogmi di un *Lama.* Ma la verità è figlia del tempo; essa finisce sempre con essere riconosciuta. Noi prendiamo qui l'impegno di rispondere a tutte le obbiezioni di qualche peso che si creda di poter farci; e pensiamo che le risposte nostre saranno perentorie.

(*) La nostra teoria è suscettibile di belli ed

(*) *Nota* - Questo pezzo manca nella 2. ediz.

immensi sviluppamenti. Noi prendiamo inoltre l'impegno di pubblicarli tosto che la verità de' nostri principii sia stata riconosciuta.

177.

Quello che senza dubbio parrà bello nella nostra teoria, si è la sua semplicità. Mentre la luce solare si combina nei vegetabili, e negli altri corpi organizzati per formarli e dar loro la vita, il calorico si combina cogli stessi quando son morti. Da questa ultima combinazione risulta la formazione de' gaz, e particolarmente quella del gaz idrogeno, la cui dilatazione produce tutti i moti della natura, e forma i Soli. A questa dilatazione, e al grado di condensazione che ne risulta sui gaz meno dilatabili, debbonsi attribuire, siccome l'abbiamo provato, i moti de' corpi celesti, e tutti i fenomeni fisici, che sono una conseguenza immediata di questa dilatazione e di questi moti. Da questa dilatazione pure risultano le distanze dei differenti corpi celesti fra loro, e dal Sole, secondo i loro diametri, o le loro superficie, e la posizione dei loro centri di gravità. Questa dilatazione pure è quella che im-

pedisce, a cagione della reazione sulle loro superficie rispettive dei gaz ch' essi tramandano, i differenti corpi celesti, e spezialmente quelli che si trovano presso a poco sulla medesima orbita, di raggiungersi nei loro diversi moti. Si è veduto che questi corpi, considerandoli tra essi, sono esattamente in una posizione analoga a' vascelli abbandonati sul mare a venti opposti.

178.

Noi avremmo potuto estenderci assai più sulla spiegazione de' fenomeni, e soprattutto su quella de' fenomeni chimici. Avremmo potuto, per esempio, spiegare perchè alcune sostanze minerali, vegetali, ed animali sieno mortifere per gli animali, mentre altre sono per essi salubri; perchè l' aria sia pestifera in certi climi. Ma egli è facile capire che tutte queste cose provengono dalla differenza che esiste nelle proporzioni degli elementi primitivi. Per questo il gaz acido muriatico ossigenato è un veleno, non contenendo esso abbastanza d' idrogeno; mentre ne' climi caldi ed umidi l' aria atmosferica è pestifera, o putrida, perchè ne contiene di troppo.

Tutto al più, essendo la nostra teoria suscettibile di belli e grandi sviluppi, noi ci obblighiamo qui nuovamente e terremo parola di pubblicarli quante volte la verità de' nostri principii sarà stata riconosciuta.

FINE.

GIUNTE

FATTE DALL' AUTORE ALLA SECONDA EDIZIONE.

Paris Courcier 1818, *in* 8.°

Pag. 35, num. 29. Nostra pag. 38 n. 29, *dopo le parole*: siccome poscia vedremo.

I principii che abbiamo stabiliti in questo capitolo sono in opposizione con la teoria di Newton sopra la natura della luce, in ciò che egli la considera come composta di parti differentemente colorate, laddove noi la consideriamo come una sostanza semplice che produce de' colori differenti secondo la sua intensità. L'esperienza del prisma, di cui il filosofo inglese si è servito per appoggiare la sua opinione, si spiega benissimo coi principii nostri, senza aver bisogno di ricorrere ai raggi differentemente colorati: In fatti, quando un raggio della luce solare batte una delle superficie del prisma, per quanto pic-

*

ciolo sia questo raggio, esso occupa, sopra la superficie, del prisma, una estensione di cui ciascun punto è differentemente lontano dalla superficie opposta, e per conseguenza ciascuna parte di questo raggio traversa il prisma per differenti spessezze. Or la rifrazione è differente secondo le spessezze. Dunque giustamente avviene che, secondo la maggiore o minore spessezza, le differenti parti del raggio rifratto hanno una intensità differente; donde derivano appunto i loro differenti colori.

pag. 45, num. 34. Nostra: pag. 47 n. 34,

Nota sulle parole: un continuo consumo, v. 25.

Io non conosco esperienza alcuna che faccia costare il consumo del gaz azoto, sia nell'animalizzazione, sia nella vegetazione. Nulladimeno è indubitabile che se ne consumi di una maniera qualunque, altrimenti lo spazio ne sarebbe ripieno. Laonde io son portato a credere che tal consumo avvenga, perchè si decomponga per mezzo della dilatazione, e si separi in gaz idrogeno ed ossi-

geno. I principii che stabiliamo qui, e quelli che stabiliremo più avanti, sembra che non lascino alcun dubbio sulla natura del gaz azoto, come composto dai due gaz prenominati.

pag. 58, num. 42. 1.° Nostra pag. 61 alla fine del n. 42 si aggiunga:

N. B. *L'edizione originale comincia il seguente Cap. V. nuovamente col num. 42 noi l' abbiamo segnato 43 per metterci in regola: abbiamo intanto lo sbilancio di tal numerazione in tutt' i numeri che seguono.*

Questa circolazione del calorico e della luce dalla terra al sole nello stato di combinazione, formando il gaz idrogeno, e dal sole alla terra nello stato di miscuglio, risulta dalle loro proprietà, egualmente che la formazione stessa de' gaz e del sole. Dunque la formazione de' gaz, e quella del sole, non sono già l' uno causa, e l'altro effetto; ma bensì due effetti simultanei di una medesima causa, esistente nelle proprietà del calorico e della luce.

pag. 59, num. 42, 2. Nostra pag. 62, n. 43.

Nota sulle parole — da oriente in occidente v. 1.

Io considererò costantemente l'*oriente* e l'*occidente* in rapporto al meridiano vero de' pianeti. Per esempio: l'*oriente*, per la terra, è la sinistra di un uomo situato sul meridiano, nell'emisfero illuminato, con la faccia rivolta al sud; per conseguenza la destra di quest'uomo istesso indicherà l'*occidente*.

* pag. 80, num. 58 bis. Nostra: pag. 86 n. 59. *Il seguente numero è tutto nuovo per cui nella numerazione nostra o dovrebbe esser segnato 59 bis, come abbiamo qui fatto, ovvero 60, e così progressivamente.*

59 bis. Similmente alla dilatabilità de' gaz, e non già alla attrazione newtoniana, debbonsi attribuire 1. Il movimento de' corpi leggieri situati sopra un liquido, e i quali si ravvicinano gli uni agli altri o agli orli del vaso; 2. quello di un liquido verso un corpo solido che ne tocca la superficie; 3. l'ascen-

sione di un liquido nei tubi capillari; 4. l'elevazione di un liquido verso gli orli del vaso che lo contiene; 5. la caduta de' corpi ec. Eccone la spiegazione:

1. *Movimento de' corpi leggieri situati sopra un liquido.*

Quando molti corpi leggieri esistono su la superficie di un liquido, come, per esempio, le bolle che formansi quando in una tazza si versa del caffè sopra del zucchero, veggonsi questi corpi leggieri, queste bolle, avvicinarsi tra loro, o pure portarsi agli orli della tazza. La causa di questo fenomeno è stata attribuita all'attrazione newtoniana; ma, riflettendovici con un poco più di accuratezza, si vedrà che debbesi attribuire alla dilatabilità de' gaz che elevansi dalla superficie di questo liquido. Questi gaz non possono elevarsi che dalla superficie del liquido che non si trova occupata dai corpi leggieri, perchè questi nella parte che essi occupano ne impediscono la loro elevazione; di maniera che nella colonna di questi gaz esiste un vuoto immediatamente al di sopra de' corpi leggieri; vuoto ch'è tanto maggiore

quanto questi corpi sono più grossi, ossia quanto maggiore spazio essi occupano sopra la superficie del liquido. I gaz che li circondano si precipitano adunque in questo vuoto: in tanta maggior quantità e con tanta maggior velocità, quanto questo vuoto è più grande che il corpo è più grosso; e, in tal movimento, essi strascinano secoloro i corpi più piccioli al di sopra de' quali il vuoto è più piccolo. Quindi ne risulta che i corpi più piccioli si aggruppano verso i più grossi, in conseguenza del movimento impresso loro dai gaz.

Se il gruppo di questi corpi leggieri, o uno di questi corpi, trovisi esattamente nel mezzo della superficie del liquido, vi resterà fermo, perchè il movimento de' gaz verso il vuoto, ch' è al disopra di esso, è lo stesso in tutta la sua periferia; ma se questo gruppo o questo corpo leggiero non si trova esattamente nel detto centro, allora si eleveranno più gaz da un lato che dall' altro, cioè a dire maggior copia da quel lato dove vi è maggior distanza dal corpo suddetto all' orlo della tazza, e per conseguenza maggior copia se ne precipiterà nel vuoto in quella parte donde se ne eleverà una maggiore;

quindi il corpo sarà trascinato verso il lato opposto della tazza. Questi differenti movimenti dei corpi leggieri, gli uni verso gli altri o verso l'orlo della tazza, saranno inoltre tanto più vivi quanto il liquido sarà più caldo; poichè si eleveranno allora nel medesimo tempo una maggior quantità di gaz e dei gaz più dilatati.

Ma ciò che soprattutto dimostra che questi movimenti non sieno dovuti alla attrazione newtoniana è, che se questi corpi situati sopra un liquido sono del medesimo peso specifico di esso, nel qual caso le loro superficie superiori sono a livello con quelle del liquido, questi corpi allora sono in riposo. Or se esistesse l'attrazione, questi corpi si dovrebbero avvicinare, e tanto maggiormente perchè il loro peso specifico sarebbe maggiore di quello de' corpi più leggieri del liquido nell'atto che sopra di esso nuotano. Debbonsi dunque giustamente all'azione dei gaz, su la superficie de' corpi galleggianti, attribuire i loro movimenti: azione che non può esercitarsi sopra di quelli che abbiano lo stesso peso specifico del liquido, e le cui superficie superiori sono allo stesso suo livello.

2. Movimento di un liquido verso un corpe solido che ne tocca la superficie.

Se un corpo solido, per esempio un cucchiaio, va a toccare la superficie di un corpo liquido, questo liquido s' innalza all' intorno del corpo solido. Questo movimento è dovuto eziandio alla dilatabilità de' gaz, del che non se ne può dubitare, riflettendo che l' atmosfera, la quale esercita una pressione su la superficie del liquido, non può esercitarla su la parte occupata dal corpo solido. Il liquido adunque è spinto da questa pressione verso la superficie del solido, dov' ella non ha luogo, o almeno dov' ella è più piccola. Da un altro lato: il corpo solido toglie al liquido, che lo tocca, una parte del calorico che esso contiene; dunque elevansi meno gaz dal liquido più freddo ch' è vicino al corpo solido, il che contribuisce a diminuire la pressione nella sua periferia. Finalmente: se si dovesse attribuire all' attrazione un tal movimento, non sarebbe necessario che il corpo solido toccasse il liquido perchè questo movimento divenisse sensibile; ma questo non può succedere altrimenti. Dunque non è l' attrazione.

3. e 4. *Elevazione di un liquido ne' tubi capillari, e verso l' orlo di un vaso.*

La causa di questi movimenti si spiega come quella del movimento precedente; ma inoltre bisogna osservare che la dilatabilità de' gaz si esercita egualmente in tutt' i sensi. Ma l' orlo del vaso si oppone a ciò, che la dilatabilità de' gaz esteriori al vaso non agisca nell' interno di esso, e soprattutto vicino all' orlo. Quindi risulta che la pressione è menò verso l' orlo interiore che verso il mezzo; e il liquido deve dunque essere più basso nel mezzo della sua superficie. Nei tubi capillari, ne' quali la superficie del liquido è picciolissima, questo effetto si fa sentire più sensibilmente, perchè il rapporto di equilibrio tra la pressione de' gaz esteriori e interiori è rotto in una maniera più forte.

5. *Caduta de' corpi.*

Prima di Newton attribuivasi la caduta de' corpi alla pressione dell' atmosfera, o, che sarebbe la stessa cosa, alla dilatabilità de' suoi gaz. La caduta di un pomo fe' spiegare questo fenomeno per mezzo della gravitazio-

ne : causa invisibile e ipotetica che non può diffinirsi. Noi diciamo qui che Newton ha osservato o indovinato molto meno de' suoi antecessori.

Abbiam detto altrove (55) che i gaz, dilatandosi, reagivano su i corpi che opponevansi alla loro dilatazione con tanta maggior forza, quanta maggior fosse la resitenza di questi corpi, e quanto i gaz fossero più dilatabili. Da tal principio ne segue che i corpi abbandonati a se stessi nell' atmosfera, al di sopra della superficie della terra, debbono cadere per la reazione che i gaz, i quali se ne innalzano, esercitano sopra le loro superficie, tanto inferiori che superiori, nella stessa meniera che i gaz meno dilatabili son mantenuti presso la superficie della terra dai gaz più dilatabili.

La dilatabilità de' gaz si esercita sopra questi corpi di basso in alto, di alto in basso, e lateralmente; le pressioni laterali sono perfettamente eguali, e si fanno in equilibrio, così che il corpo cadrà verticalmente; ma le pressioni di basso in alto e di alto in basso saranno differenti. Quante volte il corpo avrà più o meno densità dell' atmosfera, le pressioni saranno eguali, se questo corpo e

l'atmosfera hanno la medesima densità, e questo corpo resterà sospeso nell' atmosfera. La pressione di basso in alto sarà maggiore di quella di alto in basso, se il corpo ha minor densità, e 'l corpo s' innalzerà. Finalmente, se il corpo ha maggior densità dell' atmosfera, la pressione di alto in basso sarà più forte, e 'l corpo cadrà con una velocità tanto maggiore quanto esso sarà più denso.

Per ben concepire questi differenti effetti della dilatabilità sopra i corpi più o meno densi, bisogna osservare che i corpi più densi sono meno porosi di quelli che sono meno densi; e quindi sono più conduttori di calorico, perchè essi contengono più luce o idrogeno. Così, da una parte, i corpi più densi si lasciano meno penetrare dai gaz dell' atmosfera che tendono ad innalzarsi, di maniera che questi corpi sono solamente in contatto, per la loro superficie esteriore, côn li detti gaz; nel mentre che i corpi meno densi si lasciano penetrare dai gaz che s' innalzano, e che innalzandosi li traversano. Da ciò ne risulta che i corpi meno densi, essendo in contatto per un maggior numero di punti coi gaz che s' innalzano, sono

più fortemente sollecitati ad innalzarsi. Così, ne' corpi meno densi, la pressione di basso in alto ha il vantaggio sopra quella di alto in basso; ma il contrario avviene ne' corpi più densi.

Dall'altra parte, i corpi più densi, che sono migliori conduttori di calorico, lo tolgono ai gaz che li toccano in una quantità maggiore: questi gaz diventano meno dilatati; e per questa ragione essi sono portati più presso la terra, e trascinano seco loro i corpi che gl' inviluppano. Donde ne segue che di due corpi di differente densità, ma ambidue di una densità maggiore di quella dell' atmosfera, quello cadrà più velocemente che avrà una densità maggiore; siccome se questi due corpi avessero avuto una densità minore dell' aria atmosferica, quello di minor densità sarebbe stato il primo ad innalzarsi.

Per ultimo, se questi corpi di differente densità fossero stati situati in una atmosfera dilatatissima, come avviene sotto il recipiente della macchina pneumatica; siccome i gaz allora non agiscono che per la loro dilatabilità, atteso che essi sono in riposo, e che non possono elevarsi, come lo fa l'aria at-

mosferica; questi corpi caderebbero con lo stesso movimento anche nell' aria atmosferica: al contrario essi cadranno con un movimento accelerato, e questo tanto maggiore per quanto sarà la loro densità, poichè la differenza delle pressioni di basso in alto e di alto in basso sarà altrettanto più grande.

Non è dunque necessario ec. *come segue.*

pag 103 n. 71. Nostra pag. 102. num. 72 *dopo le parole* e al *sud* dell' equatore v. 19.

Per provarlo, ricordiamoci prima di tutto che la somma de' gaz che s' innalzano, nell' emisfero superiore, dalle parti più vicine all' est e all' ovvest del meridiano vero, e al sud e al nord dell' equatore, è sempre maggiore della somma di quelli che si elevano dalle parti più vicine all' orizzonte e ai poli, e più lontane dal meridiano vero e dall' equatore, e avendo la medesima superficie (70 n. 71); donde segue che le reazioni su la superficie della terra, nell' emisfero superiore, sono più forti presso al meridiano vero e all' equatore che presso all' orizzonte e verso i poli. Queste reazioni più forti, nella vicinanza del meridiano vero e dell' equatore, hanno per effetto necessa-

rio di comprimervi più fortemente la superficie della terra che non l' è nella vicinanza dell'orizzonte; e, per una conseguenza immediata di questa più grande compressione, l'acqua fuggirà dal meridiano vero e dall'equatore verso l'orizzonte, dove la compressione è minore. Ella si abbasserà nella vicinanza del meridiano vero e dell' equatore, e si eleverà nelle parti vicine all' orizzonte. Da un altro lato, noi proveremo ancora (84, e 151 n.84 e 115) che lo stesso avviene nell' emisfero inferiore. La terra è dunque stiacciata ne' suoi emisferi superiore e inferiore, o altrimenti, il diametro verticale del meridiano vero è sempre più piccolo del suo diametro *nord* e *sud* N S, o del diametro *est* e *ouest* M I dell'orizzonte; cioè a dire che la terra è una specie di sferoide stiacciato, i cui maggiori diametri sono nel piano dell' orizzonte, ed il più piccolo è perpendicolare a questo piano.

Questo principio riceve delle modificazioni quando nella vicinanza dell' equatore e del meridiano vero esistono delle terre elevatissime e non delle acque; ma ciò non impedisce che le acque che si trovano all' *est* e all' *ouest*, al *nord* e al *sud* di queste terre,

non fuggano sempre in tutt'i sensi verso l'orizzonte, e che non sieno quindi sempre più elevate in queste parti che in quelle più vicine al meridiano e all' equatore. Abbiamo dunque ragione di dire che la terra è una specie di sferoide, i cui maggiori diametri sono nel piano dell' orizzonte.

Se la terra fosse una sfera perfetta, siccome è nella natura de' gaz di reagire perpendicolarmente alle superficie che essi comprimono, la direzione delle reazioni, che avvengono per parte dei gaz della sua atmosfera su la sua superficie, passerebbe pel suo centro di figura, che sarebbe eziandio il suo centro di gravità: poichè è noto che tal' è la proprietà delle perpendicolari alla superficie di una sfera: e quindi la risultante comune di tutte queste reazioni passerebbe pel centro della medesima. Ma a cagione dello schiacciamento della terra, di cui parliamo, e a motivo ancora che le reazioni sono sempre perpendicolari alla sua superficie, ne risulta che la direzione di ciascheduna delle reazioni, sulla parte p orientale e meridionale, passa all' *est* del meridiano e al *sud* dell' equatore. La risultante comune di tutte queste reazioni su la parte p passa dunque

sempre in un punto *k* dell' orizzonte , all' *est* del meridiano vero , e al *sud* dell' equatore: ch'è ciò che ci proponiamo di dimostrare .

Si stabilirebbe che le reazioni de' gaz ec. *in fine dopo le parole* in un punto qualunque *K aggiungete* all' *est* del meridiano e al *nord* dell' equatore.

pag. 123 n. 84 bis . Nostra pag. 121 n. 86.

pag. 128 n 87 . Nostra pag. 127 n. 89 *dopo le parole* questa terza dimostrazione .

Dobbiamo nondimeno far qui notare , 1. che noi solamente per facilitare l' intelligenza della dimostrazione abbiamo (78 , nostra 79 e seg.) decomposta la risultante unica F'' di cui si tratta (77 , nostra 78) da tutte le reazioni , su la superficie della terra , per parte de' gaz che sen' elevano , in forze che agiscono nel piano del meridiano vero , in quello dell' equatore , e in quello dell' orizzonte . In realtà però , egli è in virtù della risultante unica F'' che la terra riceve i movimenti di traslazione e di rotazione intorno al sole e sopra al suo asse . Egli è facile il concepire che la direzione di questa risultan-

te unica cambia continuamente di situazione: passa da prima dal *sud* al *nord*, poi dal *nord* al *sud* dall' equatore, secondo che le reazioni diventano minori al *sud* e più forti al *nord*, o reciprocamente, e che essa trovisi sempre in un piano che passa pel centro di gravità; dappoichè, siccome s' insegna in Geometria, si può sempre far passare un piano per una linea retta e per un punto preso fuori di questa linea; il piano che passa per la direzione di questa risultante F", e pel centro di gravità della terra, cambia dunque anch' esso continuamente di sito: le intersezioni successive di questo piano, sopra la superficie della terra, vi formano dunque una spirale che comincia al tropico d' inverno e finisce a quello di state, e *viceversa*; spirale ch' è la stessa che quella che sarebbe descritta sopra detta superficie della terra dalla linea dei centri del sole e della terra durante i movimenti annuale e diurno di questo pianeta.

Da un altro lato, il suo movimento di rotazione si eseguisce evidentemente, e conformemente a un principio di Meccanica, intorno ad una linea che passa pel suo centro di gravità, e perpendicolarmente al piano

che passa per questo centro e la direzione di questa forza F'' : questo asse di rotazione della terra cambia dunque ancora, come questo piano, continuamente di situazione; e s' inclina sul piano dall' orizzonte degli equinozj, sia al di sopra, sia al di sotto, della stessa quantità che la linea de' centri del sole e della terra s' inclina, in sensi opposti, sul medesimo orizzonte, o verso il *nord*, o verso il *sud*. Egli è dunque a torto che credesi generalmente che l' asse di rotazione della terra esista nella sua linea *nord* e *sud* N S (fig. 1); opinione che altro non è che un errore di ottica di cui è facile rilevarne la cagione, e del quale noi dobbiamo, per tal motivo, astenerci di indicarne la sorgente.

2. Dobbiamo far notare ancora ch' è impossibile di conciliare il movimento di rotazione della terra con le forze attrattiva e impulsiva di Newton. Per la natura propria della forza attrattiva, la sua direzione passerebbe per lo centro di gravità della terra; questa forza non potrebbe dunque imprimere a questo pianeta alcun movimento di rotazione. Da un' altra parte, la direzione della forza impulsiva passerebbe, o per lo centro

di gravità della terra, o fuori di detto centro: nel primo caso, la terra non potrebbe avere movimento di rotazione; nel secondo, ella ne avrebbe uno intorno alla linea che passa pel centro di gravità, è perpendicolare al piano che passerebbe per questo centro e per la direzione della forza impulsiva; piano che sarebbe sempre lo stesso, poichè, nella ipotesi di Newton, la direzione della forza non cangia affatto. L' asse di rotazione sarebbe dunque così sempre lo stesso, e lo stesso di quello dell' eclittica; donde risulterebbe necessariamente che i giorni sarebbero, in tutto l' anno, costantemente, e sopra tutta la superficie della terra, eguali tra essi e alle notti: il che non succede.

pag. 141 n. 93 fine del Cap. VII. Nostra: pag. 137, n. 95, *dopo le parole* nella stessa direzione.

Finalmente, un razzo volante, o qualsisia altro pezzo di fuoco artifiziale, posto in movimento dai gaz che la combustione ne sviluppa, può somministrare ancora un oggetto di paragone pei movimenti della terra; perchè si sa che il movimento di questi corpi

non ha luogo che per le reazioni che i gaz prodotti dalla loro combustione esercitano sopra di essi e sopra i gaz dell' atmosfera. Quando la risultante di queste reazioni passa per lo centro di gravità del pezzo artifiziale, ella muovesi in linea retta, senza prendere movimento di rotazione; al contrario, ella ne prende uno, se questa risultante non passa pel suo centro di gravità. Se questa risultante agisce secondo una verticale, e di basso in alto, il pezzo artifiziale elevasi verticalmente, come si osserva ne' razzi volanti ec. Questi differenti movimenti sono esattamente analoghi a quelli della terra e degli altri corpi celesti; e son prodotti, come essi, dalla dilatabilità de'gaz.

pag. 208 n. 138. Nostra pag. 209, n. 140 alla citazione ivi segnata.

Da un altro canto ancora, il chilo si unisce al sangue venoso, ch' è quasi nero, e passa con esso dal cuore nelle arterie, dove il sangue è rosso. Questo color rosso del sangue nelle arterie deriva necessariamente da ciò, ch' esso contiene più idrogeno del sangue venoso, e meno del chilo. Ma don-

de nascono queste differenze? Nascono esse solamente da quelle che esistono nella composizione del chilo e del sangue venoso, ovvero non nasceranno esse, almeno in parte, dalla decomposizione del gaz ossigeno che serve alla respirazione, di maniera che questo gaz non venga assorbito, come generalmente si crede e noi stessi abbiamo detto, ma semplicemente decomposto: decomposizione nella quale esso cederebbe una porzione del suo idrogeno e del suo calorico, e sarebbe così convertito in gaz acido carbonico che produce la respirazione? — Noi parleremo in un altro luogo di questa decomposizione del gaz ossigeno, donde risulta il gaz acido-carbonico; ma per ora dobbiamo qui fare osservare che l'esistenza del gaz acido carbonico, che la respirazione produce, può egualmente spiegarsi mediante la combinazione del gaz ossigeno col carbonio del sangue e del chilo, o mediante la decomposizione del gaz ossigeno, il quale diventa così gaz acido carbonico; e l'idrogeno e 'l calorico, che da esso sviluppansi, assorbiti in parte dalla respirazione, vanno a combinarsi col sangue o col chilo: e ciò che rende questa spiegazione più plausibile è il

conoscersi, che sono sempre gaz idrogeni quelli che per la traspirazione produconsi. Dunque nella respirazione vi è assorbimento di idrogeno e di calorico.

Dobbiamo convenire intanto che l' idrogeno prodótto dalla traspirazione potrebbe ancora derivare dalle sostanze vegetali o animali introdotte nel laboratorio della digestione; ma, se si riflette che l' animalizzazione assorbisce ancora una gran quantità d' idrogeno, si concepirà facilmente che queste sostanze non possono esser sole sufficienti a somministrare tutto l' idrogeno che si è assorbito.

Fine delle Giunte dell' Autore.

Breve dichiarazione di alcuni termini Chimici per comodo di chi non essendo abituato nella cognizione de' medesimi legga l' Opera del sig. Allix , *e supplimento di quanto per avventura non sia in essa ab' bastanza indicato relativamente al desiderio di tali persone.*

Acido. Ogni corpo abbruciato, che per una certa quantità di ossigeno, con cui si combina, (vedi Combustione) contrae un sapor acre, la proprietà di cangiare in rosso i colori turchini delle sostanze vegetabili, la tendenza di unirsi alle terre, agli alcali, e agli ossidi metallici, e la capacità di attrarre e di esser attratto fortemente, dai Chimici è detto *acido*. Gli *acidi* si formano di sostanze tanto semplici, quanto composte, le quali si chiamano *radicali acidificabili*. La forza maggiore o minore degli *acidi* viene espressa colle terminazioni in *ico*, o in *oso*, p. e. *acido nitrico*, *acido nitroso*, *solforico*, o *solforoso*.

Azoto. È una sostanza primitiva, il cui nome equivale ad *ammazzatore*, perchè ridotta a stato di gaz (vedi Gaz) non è dagli animali respirabile, e li fa morire. I Chimici dicono, che l'*azoto* è quello che dà la mollezza alle carni degli animali.

Carbonio. È una sostanza primitiva, la quale forma la base del carbone. Esso non si trova puro per quanto sappiasi fin qui, se non che nel *diamante*. Il carbone non è che l' ossido del *carbonio*, e quest' ossido ha proprietà tutte diverse da quelle del *carbonio*. Il *carbonio* è la base del gaz acido carbonico, in cui si trova per 28 parti, mentre l' ossigeno vi si trova per 72.

Combinazione. I Chimici chiamano *combinazione* di un corpo la unione delle sue molecole colle molecole di un altro corpo. Quando p. e. una data quantità di sal

marino si scioglie in una data quantità di acqua, e si fa un miscuglio di queste due sostanze, e le molecole del marino si uniscono alle melecole dell' acqua; e questa è una *combinazione* dell' acqua col sal marino. Quando si mette dell'olio e dell'acqua in un vaso senza aggiunta di altra sostanza e senz' altra operazione, non si ha che una pura unione in quel vaso di acqua e d'olio; ma le molecole di coteste due sostanze non sono ancora *combinate* insieme.

Combustione. Abbruciamento de' corpi. Abbruciare, secondo i Chimici, non è altro, se non che, mediante l' alzamento maggiore della temperatura di un *combustibile*, cioè di un corpo atto ad essere abbruciato, oppure mediante il toccamento di esso fatto da un corpo, che attualmente abbruci, determinare nel medesimo il passaggio dell' ossigeno che trovasi nell' aria circostante in istato gazoso, sciogliendosi allora dal calorico e e dalla luce, colle quali sostanze esso era combinato, e riducendosi in istato di solidità entro il corpo che abbrucia. Perciò in ogni combustione v' è fiamma che splende, ed è la *luce* c'l fuoco che scotta, ed è il *calorico*. Dippiù ogni corpo che è abbruciato, cresce di peso, perchè in esso è entrato l'ossigeno, che prima non v' era. Tutte queste cose però succedono a proporzione, ed a gradi equivalenti.

Fermentazione. Vegetabili ed animali, cessata in essi la vita, concepiscono tosto un movimento spontaneo, che ne distrugge il tessuto, e ne altera la composizione. Questo è ciò, che i Chimici chiamano *fermentazione*. Nei vegetabili ne distinguono tre gradi, la *venosa*, l' *acetosa*, e la *putrida*. Negli animali non conoscono che la *putrida*, che chiamano a dirittura *putrefazione*.

Gaz. Sotto questo vocabolo tolto dagli Alchimisti Arabi, i Chimici intendono un fluido aeriforme, che

viene costituito per la combinazione di un corpo qualunque col calorico, in modo che il composto, che ne risulta, sia invisibile, elastico, pesante, e non perdente lo stato d'invisibilità per qualunque siasi pressione, o fredda temperatura.

Gazificazione. È lo stato di combinazione del calorico con qualche corpo a tal grado, che quel corpo è ridotto a *gaz*.

Idrogeno. È una sostanza primitiva, il cui nome vuol dire *generatore di acqua*, perchè l'acqua è formata di questa sostanza per 15 parti, e di ossigeno per 85.

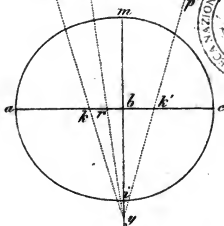
Ossido. I Chimici chiamano con questo nome ogni corpo abbruciato tanto, che non sia più combustibile, ma che però non abbia acquistata la proprietà degli *acidi*.

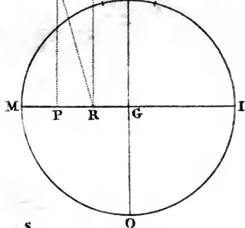
Ossigeno. È una sostanza primitiva, il cui nome vuol dire *acidificante*, perchè esso è il principio, per cui si formano gli *acidi* mediante la *combustione*. Esso è ancora la base dell'*aria vitale*, composta di *ossigeno*, di *calorico* e di *luce*. Senza l'ossigeno non si dà nè combustione di corpi, nè respirazione negli animali.

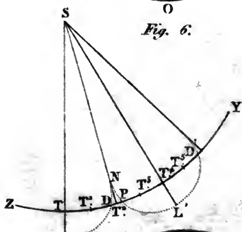
Sali. Sono il composto risultante dalla combinazione di un acido qualunque con una terra, o con un alcali. Le terre sono dai Chimici distinte in *silice*, *allumina*, *zirconia*, *glucinia*, *itria*, *magnesia*, e *calce*. Gli alcali sono la *barite*, la *potassa*, la *soda*, la *strontiana*, e l'*ammoniaca*. Ogni *sale* è formato almeno di tre sostanze distintissime, una cioè *combustibile*, l'altra *ossigeno* che acidifica il combustibile, e forma l'acido, e la terza una delle sopraindicate sostanze dette *terre*, o *alcali*. Queste chiamansi *radicali salificabili*. Gli acidi si chiamano *principj salificanti*. La maggiore, o minore forza dell'acido costituente il sale fa distinguerlo per le terminazioni in *ato*, o *ito*; e così dicesi *solfato* e *solfito*, *fosfato* e *fosfito*, che sono sali di zolfo, o di fosforo.

INDICE

(*a*) Questa ci pervenne in tempo che la nostra trovavasi vicina al suo termine, per cui poche giunte ci riusc inserire al di loro proprio luogo, e riformare in parte la numerazione de' paragrafi.


Fig. 2.
p
f
p'
m
a
b
c
k
r
k'
i
y


Fig. 4.
F
O
A
Z
O'
M
P
R
G
I
O


Fig. 6.
S
Y
D'
T
N
P
D
Z
T
L'